Aus der Kieferchirurgischen Abteilung
Leiter: Professor Dr. med. Hermann M a t h i s
der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med., Dr. med. dent. Ewald H a r n d t

DIE GEGENWÄRTIGEN VERFAHREN ZUR VERSORGUNG DER UNTERKIEFERFRAKTUREN MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER CHIRURGISCHEN METHODEN

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Klaus Röber
aus Dresden

1966

Aus der Kieferchirurgischen Abteilung
Leiter: Professor Dr. med. Hermann M a t h i s
der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med., Dr. med. dent. Ewald H a r n d t

DIE GEGENWÄRTIGEN VERFAHREN ZUR VERSORGUNG DER UNTERKIEFERFRAKTUREN MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER CHIRURGISCHEN METHODEN

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Klaus Röber
aus Dresden

Dekan: Professor Dr. med. Wilhelm M a ß h o f f

Referent: Professor Dr. med. Hermann M a t h i s

Korreferent: Professor Dr. med. dent. Christian S c h u l z e

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 17. 8. 1966

Inhaltsverzeichnis

	Seite
ALLGEMEINES	2
KONSERVATIVE METHODEN	6
Notverbände	6
Dauerverbände	11
I. Drahtverbände	11
II. Kompakte Verbände	23
III. Kappenschienen	31
IV. Extensionsverbände	33
CHIRURGISCHE VERFAHREN	37
I. Knochendrahtnaht	40
II. Drahtumschlingung	45
III. Knochenschienen	50
IV. Bone Plates	51
V. Marknagelung	53
VI. Extraorale Osteosynthese	54
SCHLUSSBETRACHTUNG	65
LITERATURVERZEICHNIS	67

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535704_0040

Kieferfrakturen nehmen, gemessen an der Zahl der Frakturen des menschlichen Skeletts, einen geringen Prozentsatz ein. Im Gegensatz zu früheren Jahrzehnten haben Kieferfrakturen jedoch durch die mit der steigenden Motorisierung verbundenen erhöhten Unfallverletzungen stark an Zahl zugenommen. Ihre Behandlung hat mithin auch in Friedenszeiten erheblich an Bedeutung gewonnen. Der Gesichtsschädel ist heute nicht nur bei allen kraftfahrzeugbenutzenden Personen, sondern auch bei allen anderen Verkehrsteilnehmern stark gefährdet.

Erfahrungen in der Versorgung von Kieferfrakturen konnten früher in größerem Umfang eigentlich nur während der beiden Weltkriege durch die Vielzahl der Fälle gemacht werden. Wesentliche Fortschritte in den Behandlungsmethoden dieser Frakturen wurden in dieser Zeit erzielt, die ihren Niederschlag in den heute angewandten Methoden finden.

Bei den Frakturen des Gesichtsschädels überwiegen die des Unterkiefers. Nach P i c h l e r (5o) sind sie etwa dreimal so häufig wie die des Oberkiefers. Infolge seiner exponierten Lage ist er einer Gewalteinwirkung stärker ausgesetzt. Der zunehmenden Bedeutung wegen dürfte es berechtigt sein, im folgenden die bekannten Methoden der Unterkieferversorgung nach eingetretenen Frakturen zu behandeln, sie nach dem heutigen Stand der Wissenschaft zu ordnen und dabei die Vor- und Nachteile der gebräuchlichsten Arten der Frakturversorgung herauszuarbeiten.

Alle Kräfte, die über die mechanische Beanspruchung des Knochens hinaus auf den normalen Kiefer einwirken, können durch Sturz, Schlag, Schuß u. a. zur Fraktur führen, die als traumatische bezeichnet wird.

Im Gegensatz dazu kommt es beim krankhaft in seiner mechanischen Widerstandsleistung herabgesetzten Knochen schon bei "normaler" Beanspruchung zur Fraktur, die als pathologische oder spontane bezeichnet wird.

In der nachfolgenden Arbeit wird lediglich auf die dem Zahnarzt mögliche Behandlung traumatischer Frakturen eingegangen.

Für die Versorgung von Unterkieferfrakturen sind die gleichen Forderungen für ihre Ausheilung zu stellen, die für die Behandlung sonstiger Knochenbrüche gelten. Sie seien an dieser Stelle zusammengefaßt nochmals erwähnt. Jede Frakturbehandlung erstrebt eine funktionell vollständige und anatomisch möglichst genaue Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes. Nach Lokalisierung des Bruches ist die häufig vorhandene Dislokation der Bruchfragmente zu beheben. Die Fragmente und ihre Bruchflächen sind, wie bereits gesagt, möglichst nach ihrer anatomischen Form einzurichten und zu fixieren und zu immobilisieren. Dieser Zustand muß bis zur Konsolidierung des Bruches aufrechterhalten bleiben. Wenn zuvor erwähnt wurde, daß eine anatomisch genaue Stellung der Fragmente angestrebt werden muß, so sind bei der Behandlung Heilungsbedingungen herbeizuführen, welche die regelrechte Okklusion wieder herstellen und die normale Funktion des Kauapparates gewährleisten. Eine gewisse Ausnahme von dem soeben Gesagten bildet allein der zahnlose Kiefer, bei dem man sich mit einer annähernd anatomisch genauen Stellung der Fragmente begnügen kann. Eine nach Konsolidierung des Bruches eventuell vorhandene geringe Stufenbildung läßt sich bei Anfertigung von Zahnersatz immer ausgleichen.

Abhängig sind die einzuleitenden Maßnahmen im wesentlichen von dem Allgemeinzustand, in dem sich der Patient befindet. Beim Vorliegen anderer schwerer Verletzungen muß unter Umständen die Versorgung eines Kieferbruches bis zur Besserung des Allgemeinzustandes zurückgestellt werden.

Nach dem erhobenen Befund ist gewissenhaft zu prüfen, ob nur eine Notversorgung vorgenommen werden kann oder ob sofort definitive Maßnahmen einzuleiten sind. Von diesen soll hier hauptsächlich berichtet werden.

In der einschlägigen Literatur wird eine Vielzahl von Methoden zur Behandlung von Kieferbrüchen angegeben. Es ist daraus zu schließen, daß keine Methode alle an sie zu stellenden Anforderungen erfüllt. Im Einzelfall ist daher abzuwägen, welche Methode die erfolgversprechendste sein würde, wobei gewisse Belange des Patienten, z. B. sein Beruf unter Umständen berücksichtigt werden müssen. Bei der Wahl der Methode sind nach S c h l a m p p (56) wiederum eine Reihe von Gesichtspunkten zu beachten, die zum Teil schon erwähnt wurden:

1. Allgemeinzustand des Patienten
2. Art und Umfang der Verletzungen
3. Zeitintervall von der Verletzung bis zur klinischen Versorgungsmöglichkeit
4. Zahnbestand im Kiefersystem
5. Zeitbedarf zur Herstellung der Schienen
6. Anzahl der zu versorgenden Patienten
7. das zur Verfügung stehende Material
8. das zur Verfügung stehende Labor

Die Punkte 1 und 2 bedürfen nach den früher bereits dazu gemachten Ausführungen wohl keiner weiteren und besonderen Erläuterung. Hinsichtlich des 3. zu beachtenden Gesichtspunktes, nämlich dem Zeitintervall zwischen Verletzung und klinischer Versorgung, gilt an sich das gleiche wie bei Verletzungen allgemeiner Art. Der Patient ist schnellstens der Behandlung durch einen Facharzt zuzuführen, um nach Möglichkeit eine Heilung vorhandener Weichteilverletzungen per primam zu erreichen.

Zu 4: Die weitere Frakturversorgung, besonders die Wahl der anzuwendenden Methode, wird wesentlich vom Zahnbestand und dessen Zustand abhängig sein. Am Kiefer besteht die einmalige Gelegenheit, über die Zähne und deren Paradentien die angewandten Kräfte direkt auf den Knochen wirken zu lassen, ohne Wunden zu setzen.

Die Punkte 5 - 8 sollen zusammengefaßt besprochen werden, da sie inhaltlich schwer zu trennen sind und untereinander auch in Beziehung stehen. Im Idealfalle, nämlich der Versorgung des Patienten in einer Kieferklinik, wird man in der Auswahl der anzuwendenden Mittel weitesten Spielraum haben. Eingeengt könnte dieser nur dann werden, wenn gleichzeitig eine größere Anzahl von Verletzten zu versorgen sind oder der Zustand des Patienten dem Behandler von vornherein Einschränkungen auferlegt. In einer Klinik stehen für einen Patienten alle Möglichkeiten in bezug auf Material und technische Hilfsmittel zur Verfügung. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß eine Kieferfraktur nur in einer Spezialklinik behandelt werden kann. Vielfach ist eine Behandlung auch anderen Orts lege artis durchführbar. Unumgänglich notwendig wird die Versorgung in einer Kieferklinik aber bei schwierigen und schwersten Fällen sein.

Die Möglichkeiten einer Frakturversorgung sind im Prinzip nach den Gruppen:

1. Konservative Methoden (unblutig)
2. Chirurgische Methoden (blutig)

zu unterteilen.

Bei den konservativen Methoden ist wiederum zwischen den kompakten Verbänden und den Drahtverbänden, die sich in freihändig angelegte und am Modell vorbereitete untergliedern, zu unterscheiden. Die konservativen Methoden waren bis in die jüngste Zeit ohne Zweifel vorherrschend, da ihnen infolge der schlechten Erfahrungen, die mit chirurgischen

Verfahren während des ersten Weltkrieges gemacht worden waren, nichts Erfolgversprechenderes entgegengesetzt werden konnte. Erst die Entwicklung geeigneten Materials und die Einführung der Sulfonamide und der Antibiotika machten eine breitere Anwendung der chirurgischen Methoden möglich. Trotzdem sind aber die konservativen Methoden keineswegs etwa als überholt anzusehen, sie haben neben den chirurgischen nach wie vor ihren vollen Wert. Welche Methode gewählt wird, hängt vom vorliegenden Fall und der Ansicht des jeweiligen Behandlers ab.

K o n s e r v a t i v e M e t h o d e n

Notverbände

Die Indikation der Notversorgung ist immer dann gegeben, wenn, wie früher gesagt, andere schwere Verletzungen den Vorrang in der Versorgung haben, bzw. wenn definitive Maßnahmen am Erstversorgungsort nicht möglich sind oder in anbetracht des Allgemeinzustandes dem Patienten nicht zugemutet werden können. Im Vordergrund müssen Maßnahmen stehen, die lebensbedrohende Komplikationen infolge Verlegung der Atemwege oder Blutungen abzuwenden geeignet sind. Es muß des weiteren Zweck der Notversorgung sein, durch Ruhigstellung der Fraktur einer Verschlimmerung des gegebenen Zustandes vorzubeugen und schließlich Schmerzen zu lindern.

Notverbände müssen ohne großen Zeitaufwand mit einfachsten Mitteln herzustellen sein. Bindentouren sind für diesen Zweck ungeeignet, da sie dem Muskelzug zu wenig Widerstand entgegensetzen (R e i c h e n b a c h (52)); allein ein intraoraler Verband wird den zu stellenden Anforderungen gerecht werden. Im voraus sei bereits darauf hingewiesen, daß man beim unbezahnten Kiefer mit Hilfe einer vorhandenen Prothese und einer Kopf-Kinnkappe einen brauchbaren Notverband herstellen kann.

Eine Achterligatur, die lediglich die den Bruchspalt benachbarten Zähne umfaßt, reicht für eine ordnungsgemäße Notversorgung nicht aus, da es nach verhältnismäßig kurzer Zeit zu einer Lockerung der umfaßten Zähne und damit zu einer erneuten Dislokation kommt. Bei Anwendung der Methode nach Z e l i s k a (nach Mathis) ist diese Komplikation zu vermeiden.

Ein viel benutzter Notverband, der jedoch eine gute Bezahnung voraussetzt, wurde von S a u e r (54) bereits im Jahre 1871 angegeben. Ein runder oder halbrunder Draht wird der Zahnreihe angebogen und mit Drahtligaturen an den einzelnen Zähnen befestigt. Liegt die Fraktur jedoch außerhalb der Zahnreihe, ist die intermaxilläre Verschnürung notwendig. Den S a u e r s c h e n Notverband kann man sowohl freihändig anlegen (Abb. 1) als auch am Modell vorbereiten (Abb. 2), oft wird er auch zur endgültigen Schienung verwandt.

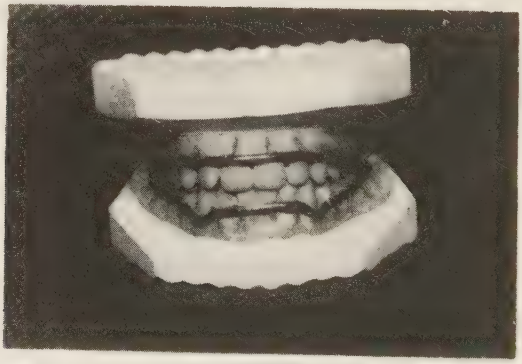


Abb. 1

S a u e r s c h e r Notverband, freihändig angelegt

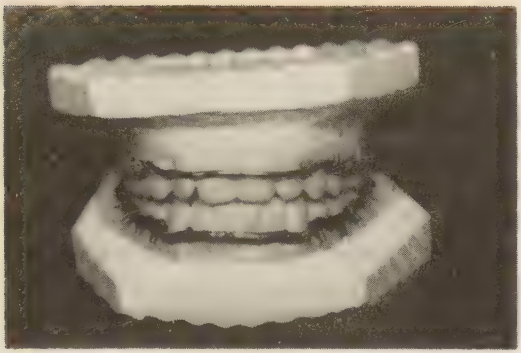


Abb. 2

S a u e r s c h e r Notverband, auf dem Modell hergestellt

G i l m e r gab im Jahre 1887 eine von ihm entwickelte Methode an, die von T h o m a (64, 65) beschrieben wurde. Danach werden zwei benachbarte Zähne mit Ligaturen versehen und paarweise miteinander verdrillt. Die Drahtenden werden nach Reposition nun mit der entsprechenden Anordnung im Gegenkiefer verdrillt. Je nach den Erfordernissen können beliebig viele Zähne mit Ligaturen versehen werden, die jeweils, wie vorstehend gesagt, paarweise zusammenzufassen sind.

Weiterhin nennt T h o m a (65) folgende Methoden:

Temporary Horizontal Wiring. Dieses Verfahren soll bei ausreichendem Zahnbestand befriedigende Ergebnisse bringen und in Verbindung mit einer Drahtnaht die Immobilisation der Mandibula überflüssig machen. Als selbstandige Methode kann sie nur bei Frakturen ohne Verlagerungstendenz angewandt werden.

Man geht wie folgt vor:

1. Ein rostfreier Draht wird auf der einen Seite vom Bruchspalt um den dritten und vierten Zahn verdrillt. Er wird dann labial über die benachbarten Zähne jeder Seite des Bruchspalts geführt und um den dritten und vierten Zahn der anderen Seite in Form einer Acht gelegt. Lingual wird er bis zum zweiten Interdentalraum zurück, durch diesen hindurchgeführt und sodann mit dem anderen Ende wiederum verdrillt.

d) L o o p w i r i n g , das von C o l o n e l S t o u t angegeben und von O b w e g e s e r (31) (nach Pichler-Trauner) modifiziert wurde. Auf die Modifikation wird später unter "Drahtverbände" noch eingegangen werden.

Um eine Gruppe von Zähnen wird ein Draht so gelegt, daß man in den Interdentalräumen Schlaufen erhält. Das eine Ende des Drahtes wird um die distale Fläche des letzten in die Schienung einbezogenen Zahnes und durch alle Schlaufen geführt. Das andere Ende führt man auf der mesialen Seite des ersten Zahnes durch den Interdentalraum und verdrillt ihn mit dem anderen Ende. Zum Zwecke der Immobilisation ist die gleiche Schienung im Gegenkiefer erforderlich. Die beiden Schienen werden durch intermaxilläre Gummizüge oder Drahtligaturen verbunden.

e) Methode nach R i d s o n

Ein Draht wird um den letzten Zahn jeder Seite gelegt und verdrillt. Die zusammengedrehten Enden werden an den Zähnen entlang bis zu den Schneidezähnen geführt und vereinigt. Jeder Zahn wird an dieser Anordnung durch Ligaturen befestigt. T h o m a hält diese Methode bei tiefem Biß für besonders geeignet.

f) H a r p e r beschreibt 1943 ein Verfahren, das dem von S t o u t angegebenen ähnelt. Er benutzt einen Drahtschlüssel, der durch die Schlaufen der Oberkieferschiene gesteckt wird. Die Drähte zur Immobilisation sind über diesen Schlüssel mit den Schlaufen der Unterkieferschiene zu verbinden. In Notfällen kann die intermaxilläre Verschnürung durch Entfernen des Schlüssels schnell aufgehoben werden.

Dauerverbände

I. Drahtverbände:

Es handelt sich hierbei um Verbände, die aus einem oder mehreren Drähten bestehen und den Zähnen linear anliegen. Zu verwenden sind dazu runde, halbrunde oder speziell zu diesem Zweck entwickelte Drähte. Bei den Drahtverbänden hat man die Möglichkeit, sie entweder freihändig, d. h. direkt im Munde oder an einem durch Abdrücke gewonnenen Modell anzulegen. Bei der Herstellung am Modell bedient man sich der Methode nach S ü e r s e n (63).

Nach Abdrücken von Ober- und Unterkiefer werden die danach hergestellten Modelle zersägt und in die richtige Okklusion gebracht. Sodann wird auf diesen der Verband angefertigt. Im gutbezahnten Kiefer ist es verhältnismäßig leicht, die Okklusion herbeizuführen; bei abnormen Bißlagen (Kreuz-, Vor- oder Offener Biß) oder mangelhaft bezahntem Kiefer ist dies mitunter unmöglich. Ein Nachteil dieser Methode ist der lange Zeitraum zwischen Abdruck und Fertigstellung der Schiene, auch stößt die Abdrucknahme bei schwereren Verletzungen oft auf Schwierigkeiten. W a s s m u n d (69) meinte daher: je schwerer die Verletzung, je zahlreicher die Frakturen, je größer und komplizierter die Dislokation, um so größer ist die Indikation, die Fragmente am Kranken zu reponieren und sogleich den fixierenden Verband freihändig herzustellen.

Liegen beidseitige Frakturen vor, sollte man sich, wenn Bißanomalien bestehen, die Möglichkeit, diese dabei mit zu korrigieren, nicht entgehen lassen. Wenn möglich, soll die Reposition und die Anlage des Verbandes in einem Arbeitsgang vorgenommen werden (W a s s m u n d, (69) S c h l a m p p (55).

Kommt man bei der Untersuchung zu dem Ergebnis, daß eine sofortige Reposition nicht möglich ist, kann durch Anfertigung von

Teilschienen und Gummiextension an eine Hilfsschiene im Oberkiefer eine allmahliche Reposition erreicht werden.

Nach S c h l a m p p ist die zweizeitige Methode indiziert:

1. wenn durch die Untersuchung Schwierigkeiten bei der Reposition durch Verzahnung oder Ausbildung scharfer Bruchränder zu erkennen sind,

2. wenn bei starker Dislokation, bei mehreren Bruchstellen durch Absinken und Verdrehung des herausgesprengten Zwischenstücks eine direkte Feineinstellung der Fragmente unmöglich ist,

3. wenn bei älteren unversorgten Brüchen durch entzündliche Durchtränkung, übererregte Muskulatur eine Blokkierung der direkten Reposition erfolgt,

4. wenn sich durch mangelhaften Zahnbestand sowie bei Defektfrakturen besondere Einstellungsschwierigkeiten ergeben.

Die Teilschienen können nach erfolgter Reposition durch Verbindungslaschen vereinigt werden. Er empfiehlt nicht zu viele Gummizüge anzulegen, da eine geringe Beweglichkeit beim Bezahnten zur Feineinstellung der Okklusion von Vorteil ist. Die Ruhigstellung des frakturierten Unterkiefers erreicht man durch festes Anlagern an den Oberkiefer, durch intermaxilläre Verspannung oder eine Kopf-Kinnkappe. Die extraorale Immobilisation mit Kopf-Kinnkappe kann nie so vollkommen sein, wie sie mit einem intraoralen Verband zu erreichen ist.

von S c h u c h a r d (58) einen halbrunden Draht und verkleidet diesen mit Kunststoff (Autopolymerisat). Der Vorteil liegt darin, daß der Drahtbogen nicht jedem Zahn genau anliegen muß. Ein Abstand zwischen Zahn und Draht läßt sich mit Kunststoff füllen, ohne daß durch die Ungenauigkeit des Drahtbogens eine orthopädische Wirkung eintritt.

H o f m a n n (n. R e i c h e n b a c h, 53 und P h l e p s, 49) beschreitet bei der Herstellung einer Kieferbruchschiene einen ähnlichen Weg, benutzt jedoch ein Metallhohlband, das mit Kunststoff beschickt wird. Er gibt dazu folgende Technik an: Die Zähne werden zuerst ligiert und die Drahtenden vestibulär zusammengedreht. Ihre Enden läßt man ca. o,5 cm lang stehen. Das mesiale und distale Ende des Drahtes wird nach den Seiten umgebogen, so daß Häkchen entstehen. Die Ligaturen müssen incisal vom Tuberkulum dentale liegen. Die Häkchenligaturen dienen als Retentionen für das kunststoffbeschickte Hohlband, das auf der einen Seite mit Häkchen und Einschnitten in Form von Fischgräten versehen ist.

Nach R e i c h e n b a c h (53) hat dieser Verband einige Vor - und Nachteile:
Er ist schnell und leicht anzulegen. Da die Ligaturen oberhalb des Tuberkulum dentale liegen, sind parodontale Reizungen nicht zu befürchten.

Bei Brüchen innerhalb der Zahnreihe ist eine absolute Ruhigstellung zu erreichen.

Bei linearen Brüchen innerhalb der Zahnreihe ist keine Verschnürung nötig.

Geteilte Verbände lassen sich mühelos vereinigen.

Bei tiefem Biß sind jedoch Platzschwierigkeiten möglich, weil die Schiene etwas plump ist. Für Defektfrakturen ist sie selbst bei doppelter Ausführung nicht stabil genug.

In der einschlägigen Literatur stößt man auf Veröffentlichungen über sonstige Drahtverbände, die alle im Prinzip auf einem Lingual- oder Labialbogen beruhen. Einige von Ihnen dürften allerdings heute nur noch von historischem Interesse sein, da andere Verbände auf einfachere Art gleichgute Ergebnisse bringen. Erwähnt werden sollen:

Die Schiene nach H a m m o n d (22, Abb. 4), die aus einem miteinander verbundenen Lingual- und Labialbogen besteht. Unter Verzicht auf einen durchlaufenden Lingualbogen läßt sie sich auch im Munde herstellen.

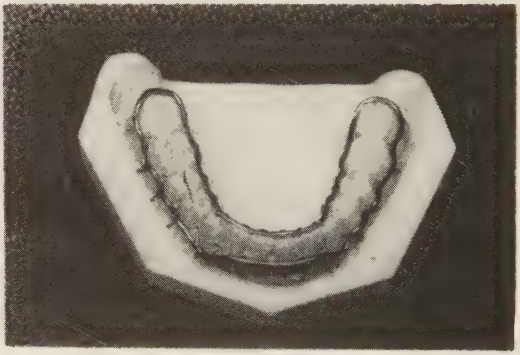


Abb. 4

Schiene nach H a m m o n d

Der S c h r ö d e r s c h e Drahtverband, auch von A n g l e angegeben und benutzt (W a s s m u n d, 7o).
Ein Drahtbogen wird mit Röhrchenbändern verbunden, in denen er festen Halt findet. Hierzu können orthodontische oder die von S c h r ö d e r angegebenen Röhrchenbänder benutzt werden. In Verbindung mit Bändern läßt sich ein halbrunder ebensogut wie ein runder Draht verwenden.

Der gedoppelte halbrunde Bogen nach K ö p p e l (s. 7o, Abb. 5 u. 6).

Dieder Verband besteht aus zwei halbrunden Bögen, die mit Hartlot vereinigt werden. Sein Vorteil liegt darin, daß er den Zähnen mit einer größeren Fläche anliegt, wodurch eine bessere Ruhigstellung der Bruchstücke als mit einem halbrunden oder runden Draht erreicht wird. W a s s m u n d beobachtete dabei niemals das Entstehen einer Karies, wie man sie bei der breiten Anlage des Bogens befürchten könnte.

Abb. 5

Schiene nach K ö p p e l

Abb. 6

Schiene nach K ö p p e l bei Defektfraktur

Die B r u h n s c h e (s. 7o) Gitterschiene (Abb. 7 u. 8)

Bei dieser Schiene läßt man im Oberkiefer dem einen Bogen am Zahnfleischrand einen zweiten an der Schneidekante parallel laufen. Durch Zwischenstreben werden beide Bogen zu einem Gitter verbunden. Durch intermaxilläre Drahtligaturen werden die Kiefer starr zusammengebunden.

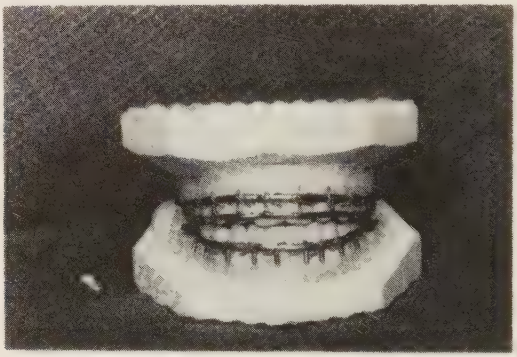


Abb. 7

Schiene nach B r u h n

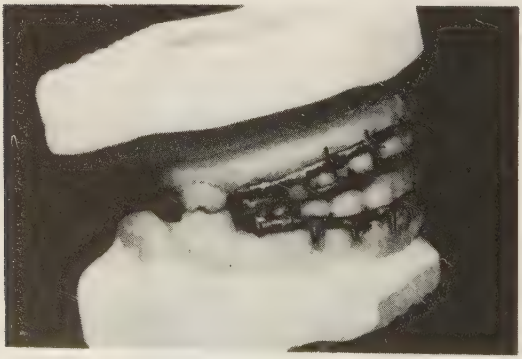


Abb. 8

Profilschiene nach S c h l a m p p (55) (Abb. 9)

Abweichend von anderen Autoren verwendet S c h l a m p p anstelle von runden oder halbrunden Drähten ein profiliertes annähernd U-förmiges Metallband von 2 mm Breite und 0,6 mm Kantenhöhe. Dieses Metallband wird wie üblich der Zahnreihe angelegt. Den Zähnen liegt es infolge seiner Breite besser an als ein Draht. Die Ligaturen laufen bei dieser Schiene senkrecht zur Zahnachse, während sie bei anderen Frakturverbänden diagonal geführt werden. Bei längerer Liegezeit oder wenn eine besonders feste Lage notwendig ist, kann man Ankerbänder benutzen.

Abb. 9

Schiene nach S c h l a m p p

Schlaufenschiene nach O b w e g e s e r (51) (Abb. 10)

Es handelt sich dabei um eine Bruchschienung aus einem fortlaufenden, reißfesten Draht von 0,6 mm Stärke Ø. Die Technik soll hier kurz erwähnt werden: Ein entsprechendes Stück Draht wird durch kräftigen Zug um etwa ein Zehntel seiner Länge gedehnt, damit es sich später nach angelegter Schiene nicht mehr ausdehnen kann. Man biegt freihändig jeweils eine Schlaufe weniger, als man Zähne zu einem

Abb. 1o

Schlaufendrahtschiene nach O b w e g e s e r

Block zusammenfassen will. Das kürzere Ende des Drahtes muß etwa 2 cm länger sein als eine Schlaufe, das andere Ende hingegen ist so lang zu belassen, daß es, zum kürzeren hingebogen und durch alle Schlaufen geführt, das kürzere noch überragt. Es ist wichtig, die Schenkel der Schlaufen eng aneinander zu legen. Jede der Schlaufen wird mit einer Seidenligatur versehen. Die horizontal liegenden Schlaufen werden sodann in die Vertikale umgebogen. Das kürzere Ende führt man mesial, das längere distal um den jeweils letzten Zahn, der in die Schiene einbezogen werden soll, von lingual nach buccal herum. Die Seidenligaturen werden durch die Interdentalräume geführt. Mit den Seidenligaturen zieht man die Schlaufen gingival vom Kontaktpunkt durch den Interdentalraum. Das lange Drahtende wird durch sämtliche Ösen gezogen und mit dem kürzeren zusammengedreht. Anschließend dreht man dann die Ösen zusammen. An den Ösen lassen sich intermaxilläre Gummizüge anbringen.

An alle vorerwähnten Drahtverbände, mit Ausnahme der Schlaufendrahtschiene nach O b w e g e s e r, lassen sich eine schiefe Ebene oder eine Gleitschiene anbringen. Gleitschienen sind immer im Artikulator einzustellen, die schiefe Ebene hingegen kann freihändig hergestellt werden. (W a s s m u n d, S c h l a m p p) (Abb. 11 - 13)

Abb. 11

Verband nach S a u e r mit Schiefer Ebene

Abb. 12

Verband nach S a u e r mit Gleitschiene nach S c h r ö d e r (2 Abb.)

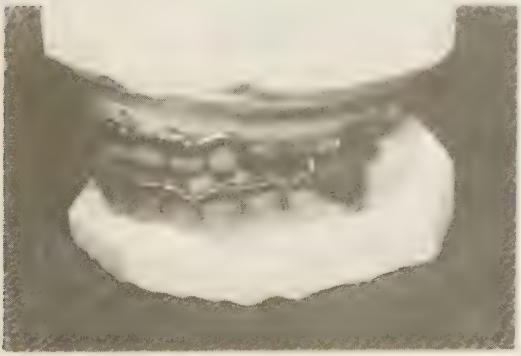


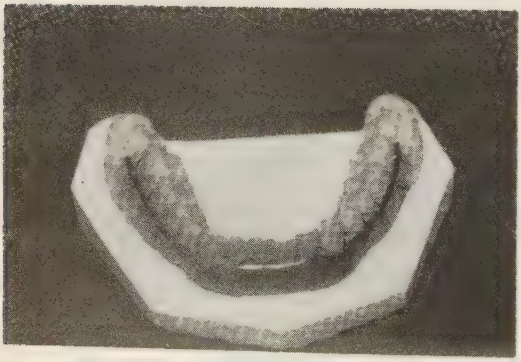
Abb. 13

Liegt eine Fraktur des Alveolarfortsatzes mit Verlagerung und Verhakung vor, so daß eine sofortige Reposition unmöglich ist, kann man das Fragment an einen Lingual- oder Labialbogen durch Drahtzug allmählich heranholen. Das Gleiche läßt sich durch einen in entgegengesetzter Richtung aktivierten Drahtbogen erreichen. Das verlagerte Fragment kann zur besseren Führung mit Ankerbändern versehen werden.

Heranholen des frakturierten Alveolarfortsatzes:

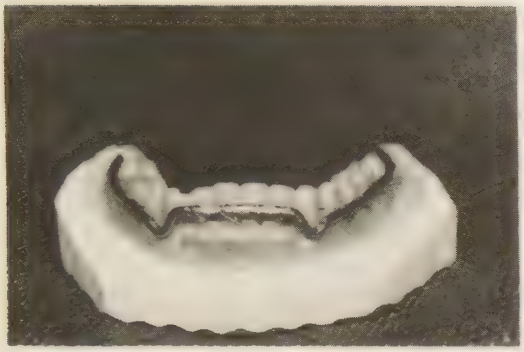
1. Abb. an einen Lingualbogen

Abb. 14



2. Abb. an einen in entgegengesetzter Richtung aktivierten Bogen

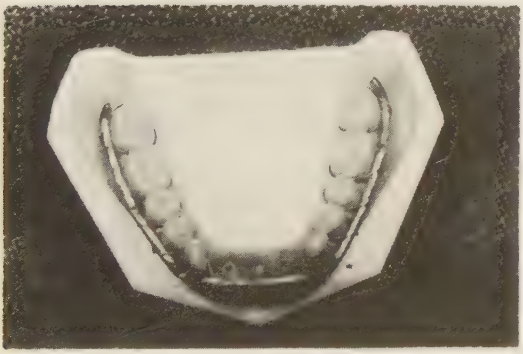
Abb. 15



3. und 4. Abb.

an einen
Labialbogen

(Abb. 16)



(Abb. 17)

Für vertikale Verlagerungen gibt F l i e g e (nach R e i-
c h e n b a c h, 52) einen Verband an, der nicht unerwähnt
bleiben soll. Er benutzt einen Lingual- und Labialbogen mit
über das Fragment gespannten Gummizügen.

Bei der freihändigen Frakturversorgung mit Drahtschienen können
jedoch Schäden sowohl durch das Material als auch durch die An-
lage entstehen. M e y e r (nach K e l l e r) äußerte Bedenken

gegen die Drahtverbände aus parodontalprophylaktischen Gründen. Durch unter das Zahnfleisch gelegte Ligaturen können Reizungen der Gingiva auftreten, außerdem ist es möglich, daß der Verband subgingival nach dem engeren Kronenteil zu abgleitet. S c h l a m p p (55) hingegen führt parodontale Reizungen meist auf die Verwendung nicht mundbeständiger Metalle - Aluminiumbronze, Messinglegierungen - zurück, wenn der Verband sachgemäß angelegt wurde. Bei der Verwendung von Aluminiumbronze entstehen außerdem Verfärbungen im Schmelz, die kosmetisch störend sind. Ein Nachteil der Schienen mit Ankerbändern ist fernerhin, daß man separieren muß. Auch das Einsetzen der Bänder kann parodontale Schäden hervorrufen. M o r g e n r o t h (nach K e l l e r, 35) konnte im Hundeversuch nachweisen, daß sich auch anscheinend geringe Schäden der Gingiva bei mikroskopischer Betrachtung als erheblich herausstellten. Eine Vertiefung schon vorhandener Taschen oder deren Bildung läßt sich bereits nach kurzer Zeit beobachten. Ein Tiefenwachstum des inneren Saumepithels und eine kleinzellige Infiltration ist ebenfalls festzustellen. Es ist also das Bild einer chronischen, fortschreitenden marginalen Parodontitis zu erkennen. Nach ein bis zwei Monaten Liegezeit kommt es zu einem ulcerösen Zerfall des Zahnfleischrandes. Durch das Abrutschen der Ligaturen nach apikal nehmen die pathologischen Veränderungen zu und eine Lockerung der Schiene ist dann unvermeidlich. Um solchen Schäden vorzubeugen, gewinnt der Vorschlag von S c h u c h a r d (58) an Bedeutung, den Drahtbogen mit selbstpolymerisierendem Kunststoff zu überziehen, da die Ligaturen dann abseits vom Zahnfleischrand gelegt werden können.

II. Kompakte Verbände (Prothesenschienen)

Diese Schienen sind auf das Vorhandensein von Zähnen angewiesen und erfassen diese und unter Umständen die Gingiva flächig. Im Gegensatz zu den Drahtverbänden erfordert diese Gruppe von Verbänden zu ihrer Herstellung ein geschultes Laborpersonal. Auf jeden Fall müssen von dem frakturierten Kiefer Abdrücke genommen werden. Mit den danach hergestellten

Modellen ist, wie von S ü e r s e n (62) beschrieben, zu verfahren. Ein ausreichend bezahnter Kiefer ist auch hierbei die Voraussetzung, um die Verbände mit Erfolg anwenden zu können. Fehlende Kaueinheiten lassen sich bei der Anwendung von Prothesenschienen auf einfache Art ersetzen (K e r s t i n g, 36). Durch den Ersatz fehlender Zähne wird eine Abstützung am Gegenkiefer erreicht und der Elevation der Bruchfragmente entgegengewirkt. H o f e r (31) sieht in dieser Maßnahme die beste Möglichkeit, eine erneute Dislokation zu verhindern. Es bietet sich bei dieser Art der Schienung weiterhin die Möglichkeit, nicht nur die Zähne, sondern auch den Alveolarfortsatz mit einzubeziehen, wodurch es zum Ausschluß von Bewegungen des frakturierten Kiefers kommt. Durch die Entwicklung von selbsthärtenden Kunststoffen wurde die Herstellung solcher Verbände vereinfacht, zu deren Anfertigung früher Kautschuk, Zinn und Silber verwendet wurden. Auf relativ einfache Weise lassen sich diese den Prothesen ähnelnden Schienen in mannigfaltiger Art erweitern. (Schiefene Ebene, Vorrichtungen für intermaxilläre Gummizüge, Anbringen einer Aufbißfläche, um den offenen Biß und die Rückverlagerung des Unterkiefers bei Gelenkfrakturen aufzuheben; Kompensation des Muskelzuges). In günstigen Fällen, d. h. wenn keine größere Neigung zur Dislokation der Fragmente besteht, kann man, sofern die Zahnform ein Abgleiten der Schiene verhindert, auf eine Befestigung mit Ligaturen verzichten. Vielfach wird man bei Anwendung von Kompaktverbänden sogar von einer intermaxillären Verschnürung absehen können.

Ein nicht zu übersehender Nachteil solcher Verbände ist aber die Schwierigkeit, eine ordnungsgemäße Mundpflege durchzuführen. Durch Speiseretention, verbunden mit mangelhafter Reinigungsmöglichkeit, können auch hier Gingivitiden entstehen. S c h r u d d e (6o) versucht diesen Nachteil weitgehend auszuschalten, indem er die Schiene mit weichem Kunststoff einsetzt. Dies bringt den Vorteil mit sich, daß

die Schiene an untersichgehenden Stellen ohne andere Hilfsmittel zur Befestigung einen sicheren Halt gewinnt.

T h o m a (65) gibt zu bedenken, daß die auf dem zersägten Modell (S ü e r s e n, 63) hergestellte Schiene unter Umständen nicht paßt und gegebenenfalls noch einmal angefertigt werden muß, wodurch eine für den Patienten nicht angenehme Verzögerung eintritt. W a s s m u n d (7o) bemängelt die Unmöglichkeit der Korrektur bei nicht genauem Sitz der Schiene. Dieser Einwand dürfte jedoch, nachdem selbsthärtende Kunststoffe zur Verfügung stehen, an Bedeutung verloren haben. Bei Muskeltrismus kann es mitunter unmöglich sein, die erforderlichen Abdrücke zu nehmen. (T h o m a, 65).

Die "zweizeitige" Methode (s. S. 12) läßt sich auch bei kompakten Verbänden durchführen, da man durch die zur Verfügung stehenden Kunststoffe die Teilschienen nach Reposition der Fragmente auf einfache Art miteinander verbinden kann. Bei kegelförmigen Zähnen ist die Befestigung der Schienen mit den bisher erwähnten Mitteln nicht möglich. W a s s m u n d (69) hält diese Tatsache für einen erheblichen Nachteil der alveodental getragenen Schienen, aber auch mit Drahtverbänden wird man in solchen Fällen Schwierigkeiten haben, da die Ligaturen dann gleichfalls keinen ausreichenden Halt finden können.

Von den zur Anwendung kommenden Schienen seien genannt:

Ungeteilte Kunststoffschiene nach W e b e r , 1865 (s. 7o, Abb. 18) die, ihrer Bezeichnung entsprechend, nicht aus je einem bukkalen und lingualen Anteil besteht, sondern bei der diese beiden Teile ein Ganzes bilden. Man kann wohl mit einiger Berechtigung sagen, daß e s sich bei ihr um die Grundform aller anderen alveo-dental getragenen Schienen handelt. Dadurch aber, daß sie ungeteilt ist, wird das Einsetzen bei gekippt stehenden oder stark bauchigen Zähnen, ohne die Schiene entsprechend auszufräsen, nicht möglich sein. Durch diese Korrekturen, d.h. den Verlust der untersichgehenden

Stellen, muß sie naturgemäß an Halt verlieren. Bis zu einem gewissen Grad lassen sich diese Nachteile dadurch mildern, indem man die Schiene zunächst mit selbsthärtendem Kunststoff einsetzt. Sobald dieser eine gewisse Festigkeit erreicht hat, wird die Schiene noch einmal herausgenommen, um den Überschuß an Kunststoff zu entfernen. Daraufhin setzt man sie mit Zement endgültig ein.

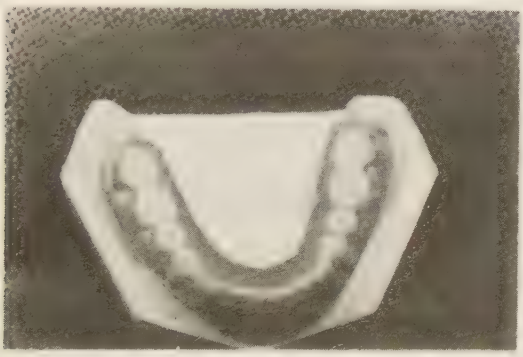


Abb. 18

Schiene nach W e b e r

Verschraubbare Schiene nach M e r t i n s (7o)

Ihre Anwendung setzt einen teilbezahnten Kiefer voraus, da nur an Zahnlücken Platz für die Verschraubung vorhanden ist. Da der Verband aus einer lingualen und bukkalen Schiene besteht, können untersichgehende Stellen zum Halt der Schiene herangezogen werden. (Abb. 19)

Abb. 19

Schiene nach M e r t i n s

Lingualschiene (Abb. 2o)

Wie ebenfalls aus der Benennung schon hervorgeht, wird hier nur eine Schiene auf der lingualen Seite angelegt. Bei einfachen Querfrakturen des horizontalen Astes ohne Dislokationstendenz wird die Befestigung mit Klammern ausreichen. Sollte es notwendig sein, läßt sich die Schiene mit Drahtligaturen befestigen.

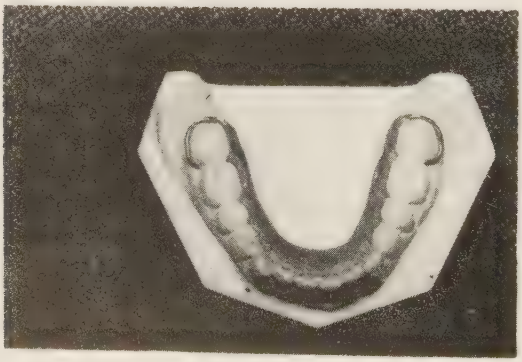


Abb. 2o

Lingualschiene

K e r s t i n g -Schiene (Scharnierschiene) (36) (Abb. 21)

Um die untersichgehenden Stellen besser zur Retention heranziehen zu können, fertigt man die bukkale Schiene geteilt an. Durch Verwendung von Scharnieren lassen sich die beiden Teile torflügelartig aufklappen. Da die beiden Flügel nur durch eine Schraube zusammengehalten werden, hat man die Möglichkeit, die Schiene zum Reinigen herauszunehmen. Intermaxilläre Gummizüge werden, da diese Schiene infolge ihrer Stabilität eine gute Retention der Bruchstücke gewährleistet, nur in wenigen Fällen notwendig sein.

Abb. 21

K e r s t i n g -Schiene

P i c h l e r (50, 51) verbesserte den Sitz dieser Schiene durch Verwendung von Ankerbändern, die mit mamillenartigen Fortsätzen versehen sind. In Fällen, bei denen durch ungünstige Zahnformen ein Abgleiten der Schiene befruchtet werden muß, bietet sich die Verwendung solcher Bänder an. (Abb. 22)

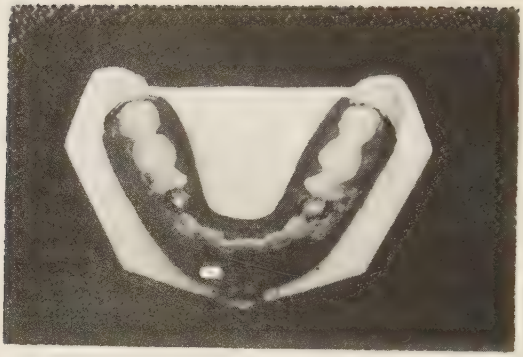


Abb. 22

Schiene nach P i c h l e r

Zu erwähnen wäre noch die Modifikation nach N e u n e r (47). Er verwendet neben einer Lingualschiene einen kunststoffunterfütterten bukkalen Drahtbügel.

Kombinierte Kunststoff-Drahtkieferbruchschiene nach W i r t h (72) (Abb. 23)

Man kann diese Schiene als eine Erweiterung der Lingualschiene ansehen. In Verbindung mit der Schlaufendrahtschiene nach O b w e g e s e r (P i c h l e r - T r a u n e r (51) läßt sich das Anwendungsgebiet bedeutend ausdehnen. Es besteht die Möglichkeit, an den Schlaufen intermaxilläre Gummizüge anzulegen. Diese Kombination hat den Vorteil, daß man in Fällen, die eine sofortige Reposition nicht erlauben, die Schiene geteilt herstellen kann. Nach erfolgter Reposition durch intermaxilläre Verspannung lassen sich die Teilschienen mittels selbsthärtenden Kunststoffs vereinigen. Eine intermaxilläre Verspannung ist dann nicht mehr notwendig. Die Schiene kann man auch weiterhin durch Verwendung einer bukkalen Schiene ausbauen; man erhält dadurch einen den Scharnierschienen ähnlichen Verband, der in der Herstellung jedoch um vieles einfacher ist.

Abb. 23

Schiene nach W i r t h

Kunststoffschiene nach S c h r u d d e (6o) (Abb. 24)

Die linguale und bukkale Schiene verbindet man durch hinter den letzten Molaren gelegte Drahtbügel. Die auf dem Modell hergestellte Schiene wird am Patienten eingepaßt (W e b e r s. S. 25), untersichgehende Stellen werden beschliffen und die Schiene mit weichem Kunststoff eingesetzt. Bevor dieser erhärtet, entfernt man den Uberschuß und setzt die Schiene dann endgültig mit Zement ein. Im gegebenen Fall lassen sich auch hier zunächst Teilschienen, die später vereinigt werden, herstellen. Häkchen für intermaxilläre Gummizüge lassen sich, wenn nötig, anbringen. R e i c h e n b a c h (53) gibt zu bedenken, daß diese Schiene bei tiefem Biß plump ist.

Schiene nach
S c h r u d d e

Abb. 24

Bei allen diesen Verbänden brachte die Einführung der selbsthärtenden Kunststoffe eine Vereinfachung der Herstellung und die Möglichkeit der nachträglichen Erweiterung der Schienen (Schiefe Ebene, Aufbiß) auf leichte Art mit sich. Durch die Verwendung des Kunststoffs, der im Munde, sofern erforderlich weitgehende Änderungen erlaubt, entfällt der Einwand mancher Autoren, daß die auf dem Modell gefertigte Schiene möglicherweise nicht paßt und eine Korrektur später nicht mehr vorgenommen werden kann. Es wird in vielen Fällen zu überlegen sein, ob man die Okklusion durch Zersägen schon am Modell herstellen soll, oder ob eine Anfertigung von Teilschienen, die sich im Munde leicht vereinigen lassen, nicht einfacher wäre.

III. Kappenschienen (Abb. 25)

Eine Sonderstellung in der Reihe der kompakten Verbände nehmen die aus Metall gegossenen Kappenschienen ein. Ihre Herstellung ist wesentlich komplizierter und zeitraubender als die der vorerwähnten Kunststoffschienen, da das verwendete Material eine nachträgliche Korrektur nicht erlaubt. Während früher für diese Schienen fast ausschließlich Silberlegierungen verwendet wurden, fertigt man sie heute aus Remanit, Vitallium oder ähnlichen Legierungen an, die sich als gewebefreundlich und mundbeständig erwiesen haben. Bei der Verwendung von Hilfsteilen, die bei Bedarf nachträglich angelötet oder angeschraubt werden müssen, ist unbedingt darauf zu achten, daß sie aus der gleichen Legierung bestehen, anderenfalls entstehen elektrische Spannungsdifferenzen, die zu nicht beeinflußbaren Geschwüren an den anliegenden Schleimhäuten führen. Die langwierige Herstellung einerseits und die Unmöglichkeit einer Kontrolle der Okklusion andererseits, haben diesen Schienen eine breitere Anwendung versagt. R e i c h e n b a c h (52) stellte bei 30 Fällen, die mit Kappenschienen versorgt worden waren, 26 mit Okklusionsstörungen fest, die sich auch durch Einschleifen nicht be-

heben ließen. Dieser Nachteil darf trotz der guten Retention, die diese Schiene bietet, keinesfalls außer acht gelassen werden.

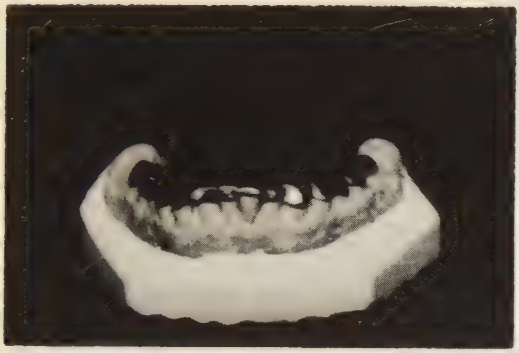


Abb. 25

Kappenschiene

Aus diesem Grunde läßt H o c k e n j o s (nach K e l l e r, 35) die Kauflächen frei, um solche Störungen zu vermeiden. Er stellt an die Schiene folgende Forderungen:

1. Durch sicheren Sitz soll eine gute Fixierung der Fragmente ermöglicht werden.
2. Die Oberfläche soll glatt sein, damit keine Speisenreste an der Schiene hängen bleiben, und Zunge und Wangenschleimhaut durch die Schiene nicht gereizt oder verletzt werden.
3. Die Kauflächen der Zähne müssen frei bleiben, um die normale Artikulation zu erhalten.
4. Die Gingiva muß frei bleiben, wodurch Schädigungen derselben vermieden werden.
5. Das Volumen der Schiene soll möglichst klein sein.

Zu bedenken bleibt, daß die Schienen durch das Freibleiben der Kauflächen einen Teil ihrer Haftfähigkeit einbüßen. Ein Auswaschen des zur Befestigung verwendeten Zementes läßt sich bei längerer Liegezeit kaum vermeiden. Eine größere Stabilität der Schiene wird erzielt, indem man den bukkalen und lingualen Schienenkörper so oft als möglich miteinander verbindet. Bei starker Dislokation ist auch hier die Anwendung von Teilschienen, die nachträglich durch Verlöten oder Verschrauben vereinigt werden, möglich. Es muß jedoch darauf geachtet werden, daß die Klebkraft des Zementes unter Umständen bei Verwendung intermaxillärer Gummizüge nicht ausreicht. Die Zahnform wird man dabei ebenfalls bedenken müssen.

Da das Verlöten der Teilschienen einen neuen Abdruck und ihre Entfernung voraussetzt, entwickelte H o l l e r (n. Keller (35) eine Schraubenblockverbindung. Diese Methode ermöglicht ein Verschrauben der Teilschienen im Munde. An den Teilschienen befinden sich kastenförmige Metallfortsätze mit einem Schraubgewinde. Die Zwischenstücke werden im Munde des Patienten aus Wachs modelliert. Sie umfassen die an den Schienen angebrachten Fortsätze hüllenartig und müssen auch ohne Verschraubung bereits eine gute Verbindung geben.

IV. Extensionsverbände

Es soll noch erwähnt werden, daß von einigen Autoren Apparaturen in Verbindung mit Kappenschienen angegeben werden, um bei älteren Frakturen Dislokationen zu beheben. Mit Ausnahme von E r n s t (s. 7o) (Abb. 26) benutzen alle Autoren Kappenschienen. E r n s t dagegen kompensierte die Adduktion bei Defektfrakturen durch einen federnden Drahtbogen, der an zwei lingual liegenden Teilschienen befestigt wird.

Abb. 26

Extensionsverband nach E r n s t

M e d e r -Extensionsverband (45) (Abb. 27)

Die dislozierten Fragmente werden an einen auf den Kau - flächen der Zähne liegenden Drahtbogen herangeholt. Die vorhandenen Zähne werden mit Kappenschienen versorgt.

Abb. 27

M e d e r -Extensionsverband

S c h e l l h o r n - Hebelzugschiene (s. 7o) (Abb. 28)

Damit läßt sich eine Dislokation nach medial und caudal beseitigen. Man verwendet hierzu ebenfalls Kappenschienen, an denen Arme zum Anbringen von Gummizügen angelötet werden.

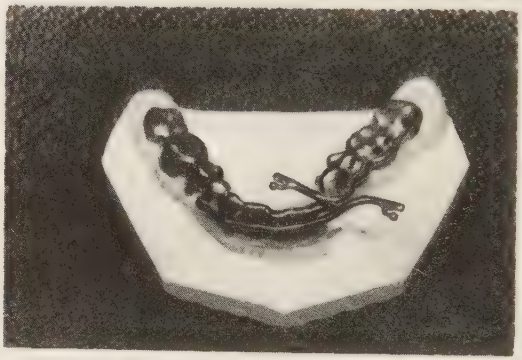


Abb. 28

S c h e l l h o r n - Hebelzugschiene

B r u h n - Scherenapparat (s. 7o)(Abb. 29)

Mit dieser Anordnung kann infolge der scherenartigen Führung der Drahtbögen auch eine hochgradige Adduktion behoben werden. Kappenschienen, wie oben beschrieben.

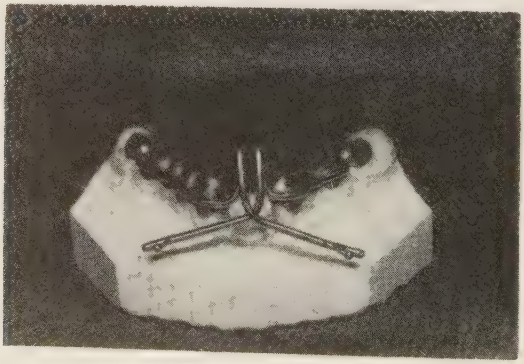


Abb. 29

B r u h n - Scherenapparat

Dehnungsapparat nach S t e i n k a m m (7o) (Abb. 3o)

Zur Behandlung der Kieferklemme nach Verletzungen der Kieferknochen wurde dieser Dehnungsapparat angegeben. Die an der Schiene befestigten Drahtbögen überkreuzen sich außerhalb des Mundes. Durch daran angelegte Gummizüge versucht man, die Kieferklemme allmählich zu überwinden. Die Originalmethode ist allerdings nur bei einer geringgradigen Kieferklemme anzuwenden, da für die Kappenschienen genaue Abdrücke gebraucht werden. W a s s m u n d (7o) gab eine Modifikation an, die sich im Munde herstellen läßt. Er benutzte einen Drahtbogen, dem er durch Ankerbänder einen besseren Halt gab.

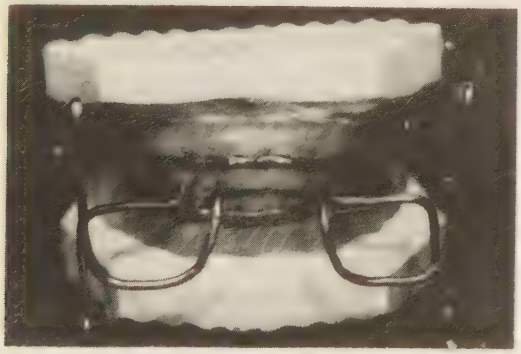


Abb. 3o

Dehnungsapparat nach S t e i n k a m m

Alle vorerwähnten Methoden lassen sich nur anwenden, wenn ein ausreichend bezahnter Kiefer vorhanden ist. Liegt jedoch eine Fraktur des unbezahnten Kiefers vor, wird man versuchen, durch äußere Verbände eine Ruhigstellung zu erzielen. Sind beim Verletzten Prothesen vorhanden, lassen sich diese zur Schienung des Kiefers heranziehen. Anderenfalls ist man gezwungen, Aufbißprothesen, die mit einer Lücke zur Nahrungsaufnahme versehen werden müssen, anzufertigen.

("Gunning splint"). Es ist bei Frakturen solcher Kiefer das Ziel, durch festes Anlagern des frakturierten Unterkiefers mittels Kopf-Kinnkappe an den Oberkiefer eine Ruhigstellung zu erreichen. Sie wird natürlich niemals so vollkommen sein können wie bei intraoralen Verbänden, es sei denn, man zieht chirurgische Verfahren zur Versorgung des Bruches mit heran. (Drahtnaht, Circumferential Wiring).

C h i r u r g i s c h e V e r f a h r e n z u r V e r s o r g u n g v o n K i e f e r b r ü c h e n

Verfolgt man in der einschlägigen Literatur die zur Behandlung von Unterkieferbrüchen angewendeten Methoden, so lassen sich zwei Gruppen erkennen, die sich in ihrer Technik wesentlich von einander unterscheiden. Während bei den bereits besprochenen konservativen Verfahren versucht wird, eine Fixierung in regelrechter Lage mit Hilfe der Zähne zu erreichen, setzen die zur Bruchversorgung notwendigen Maßnahmen bei den chirurgischen Methoden direkt am Knochen an. Es ist zuzugeben, daß auch mit den bislang geübten konservativen Verfahren der Frakturversorgung in vielen Fällen gute Ergebnisse erreicht worden sind, da sie den an einen Frakturverband zu stellenden Ansprüchen gerecht wurden. Daneben wurde seit mehr als hundert Jahren aber auch versucht, chirurgische Maßnahmen anzuwenden. Die ersten Veröffentlichungen darüber erschienen im Jahre 1825 (nach C a d e n a t, C h e m i n und G r e l l e t (9). Ein größerer Erfolg blieb diesen Verfahren aber versagt, da es zu dieser Zeit, wie an anderer Stelle bereits erwähnt, an geeignetem Material fehlte und auftretende Infektionen nicht beherrscht werden konnten.

Gerade die während der beiden Weltkriege gesammelten reichen Erfahrungen und die nicht abzuleugnenden Heilerfolge führten in Europa und besonders in Deutschland zu einer Vorherrschaft der konservativen Methoden. Erst nach 1945 be-

schäftigte man sich, angeregt durch zahlreiche Veröffentlichungen ausländischer Wissenschaftler, wiederum stärker mit der chirurgischen Frakturversorgung. Ihre erfolgversprechende Anwendung wurde, wie gleichfalls schon erwähnt, durch die Einführung der Antibiotika und die Entwicklung biologisch indifferenten Materials ermöglicht. Es drängt sich jetzt geradezu die Frage auf, aus welchen Gründen die alten erfolgreichen konservativen Methoden aufgegeben werden sollen. M a t h i s (42) stellt die Ursachen dafür in einer seiner Veröffentlichungen zusammenfassend dar:

1. Die Herstellung eines Schienenverbandes ist an ein technisches Laboratorium und qualifiziertes Personal gebunden.

2. Die Herstellung ist vielphasig und kompliziert, geraume Zeit für Abdruck und Anfertigung der Kronenbänder nötig.

3. die notwendigen Manipulationen sind dem Patienten unangenehm, häufig auch sehr schmerzhaft.

4. Alle dental oder alveodental getragenen Schienen tragen meist nicht zur Förderung der Sauberkeit im Munde bei.

5. Es können trotz aller Sorgfalt größere oder kleinere Mängel der Schienen zu Zahnlockerungen und Okklusionsstörungen führen.

6. Es muß ein Restzahnbestand vorhanden sein, an dem die Schiene ihren Halt gewinnt.

Demgegenüber weist die operative Versorgung gewisse nicht zu übersehende Vorteile auf:

1. Es entfällt die Voraussetzung des Vorhandenseins eines Labors und des technischen Personals.

2. Die Versorgung ist bei geringster Zumutung an die Duldsamkeit des Patienten gewissermaßen im Augenblick möglich, gleichgültig welche der operativen Methoden zur Anwendung gelangt.

3. Der Patient gelangt mit der abgeschlossenen Behandlung sofort in den uneingeschränkten Gebrauch seiner Kauwerkzeuge.

4. Das operative Verfahren ist im allgemeinen derart einfach, daß es nicht mehr dem kieferchirurgisch Geschulten vorbehalten zu sein braucht.

5. Beim chirurgischen Vorgehen erübrigt sich jede temporäre elastische oder starre intermaxilläre Immobilisation.

6. Die operative Behandlung der Unterkieferbrüche ist auch beim Zahnlosen unter allen Umständen möglich und wirkungsvoll.

M a t h i s weist weiter darauf hin, daß jede richtig hergestellte Kieferbruchschiene die Grundforderungen, die an eine Frakturversorgung gestellt werden müssen, erfüllen wird und die Bildung des periostalen und enossalen Kallus herbeiführt. Es erfolgt auch hier eine knöcherne Vereinigung der Bruchstücke, aber es ist für die Knochenstruktur nicht gleichgültig, ob dem geschienten Kiefer sofort seine Funktion wiedergegeben oder ob er für eine gewisse Zeit immobilisiert wird. Bei einer Immobilisation verläuft die Heilung zunächst nicht im Sinne einer restitutio ad integrum, da nur durch die sofortige Funktion die Ausbildung der ursprünglichen Knochenstruktur erfolgen kann. Im anderen Falle müssen erst erhebliche Umbauvorgänge ablaufen, um die dem Knochen eigene Struktur wieder herzustellen.

Im folgenden sollen nun die Möglichkeiten der chirurgischen Frakturversorgung im Unterkiefer besprochen werden.

I. Knochendrahtnaht

Erste Versuche, den frakturierten Unterkiefer durch eine Drahtnaht zu fixieren, wurden, wie S c h ö n b e r g e r (57) berichtet, schon in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts von K i n l o c h und H u g h T h o m a s unternommen, wobei sie beim Anlegen der Naht jedoch auf Zähne und Zahnkeime keine Rücksicht nahmen.

Da man früher von der Drahtnaht nicht nur die Fixierung, sondern auch die Ruhigstellung der Fraktur verlangte und daneben nur ungeeignetes "Nahtmaterial" zur Verfügung stand, des weiteren zu damaliger Zeit Infektionen noch nicht beherrscht werden konnten, führten die vielfach auftretenden Mißerfolge zu einer Ablehnung der Methode. (H a u p t m e y e r (26/27), G r e w e , H e r m a n n (n. P h l e p s, 49). S c h r ö d e r ließ sie nur dann gelten, wenn alle anderen zu jener Zeit üblichen Methoden versagten. W a s s m u n d bekräftigte 1927 die Auffassung S c h r ö d e r s .

Abweichend von der in Deutschland vorherrschenden Lehrmeinung wurden in den USA mit dieser Methode beste Erfolge erzielt. So berichten z. B. G o r d o n (1942), W h e e l o c k (195o) und B u r c h (1951), dieser allein mit 3oo erfolgreichen Fällen, über ihre günstigen Ergebnisse. (T h o m a (64)

Auch M a t h i s (42) und K a l l e n b e r g e r (34) stellten fest, daß die einfache Drahtnaht bei richtiger Indikation und Anwendung nur empfohlen werden kann, da sie bei einfachster Technik und geringem Zeitaufwand zum Ziele führt.

Vorwiegend wird die Knochennaht bei Brüchen des Unterkiefers angewandt, wenn eines der Fragmente unbezahnt ist und Dislokationsneigung besteht. Sie läßt sich auch zur Fixierung von Knochentransplantaten heranziehen. In jedem Falle ist ein "offenes Vorgehen" erforderlich. Alle Drahtnähte reichen als

alleinige Maßnahme zur Versorgung einer Fraktur nicht aus. Man wird stets die Hilfe intraoraler Verbände in Anspruch nehmen müssen, um eine ausreichende Ruhigstellung der Bruchstücke herbeizuführen.

Die für die Naht erforderlichen Bohrlöcher dürfen einmal aus rein mechanischen Gründen und zweitens, um eine ausreichende Ernährung des Knochens in Frakturnähe zu sichern, nicht zu nahe am Bruchspalt liegen. A r c h e r, (2), M a t h i s (42) und S h i r a (61) empfehlen, jedes Fragment zweimal zu durchbohren und eine Kreuznaht zu legen. Bei Verlagerungen ist es zweckmäßig, die Drähte nicht parallel, sondern schräg anzulegen, da sie dann dem Muskelzug besser entgegenwirken. T h o m a dagegen rät, beide Nahtrichtungen, "parallel und schräg", zu kombinieren. Er führt dann beide Nähte jeweils gemeinsam durch ein Bohrloch. Eine noch bessere Fixierung der Bruchstücke versuchen andere Autoren dadurch zu erreichen, daß sie vor dem Zusammendrehen den Draht mehrfach um die Unterseite des Unterkiefers schlingen, (A u b r y, (3), H i l l e r s t r ö m, (3o), K i l l e y, R o w e, (s.3o).

Da auch diese Technik nicht immer den Erfordernissen entspricht, entwickelte H i l l e r s t r ö m (3o) die Krampon-knochennaht. Er strebt damit eine größere Festigkeit der Fragmente an. Der Krampon besteht aus 1,4 mm starkem, rostfreiem Draht. Die Länge der abgebogenen Arme beträgt 1o mm, die Länge der Achsel 3o - 4o mm. Als Nahtmaterial wird o,4 mm starker weicher, rostfreier Draht verwandt.

Methodik nach H i l l e r s t r ö m :

1. Unterhalb des canalis mandibularis und o,5 cm von der Frakturlinie entfernt, werden zwei Löcher durch den Knochen gebohrt von 1,4 mm Ø. Die Ligaturendrähte werden hindurchgezogen und die Bruchstücke reponiert.

2. Ein möglichst langer Krampon wird über beide Bohrlöcher gehalten, die Lage der Kramponenden wird markiert; an dieser Stelle werden die Löcher mit einem 1 cm langen und 1,4 mm starken Spiralbohrer angelegt. Alle 4 Bohrlöcher sollen in einer geraden Linie liegen.

3. Durch die durchgehenden Bohrlöcher wird je ein neuer Ligaturendraht so gezogen, daß er eine Schlaufe bildet. Der Krampon wird durch die Schlaufe gesteckt und in die vorbereiteten Löcher eingeführt.

4. Die neuen Ligaturendrähte werden um die Knochenkanten herumgeführt. Ein Ende wird um den Krampon geschlungen und beide Enden werden zusammengedreht.

Indiziert ist die Drahtnaht bei:

a) Frakturen des unbezahnten Unterkiefers, besonders bei Doppelfrakturen, wenn das distale Fragment durch Muskelzug verlagert ist (K ö v a r y, (s. 49), R e i c h e n b a c h (52), S h i r a (61), T h o m a (65), W a l t e r (67), W u n d e r e r (75).

b) Frakturen teilbezahnter Kiefer, wenn das unbezahnte Fragment durch eine intraorale Schienung nicht genügend fixiert werden kann (C r e p y u. D e c h a u m e (12), K ö v a r y (s. 49), R e i c h e n b a c h (52), W a l t e r (67).

c) Frakturen des Kieferwinkels und aufsteigenden Astes sowie Verlagerungen des großen Fragments nach oben oder zur Seite. Eine Ruhigstellung durch den intraoralen Verband ist erst nach der Fixation möglich (A. B. B e c k e r (5), C r e p y u. D e c h a u m e (12), H e i d s i e k (28), R e i c h e n b a c h (52), S c h ö n b e r g e r (57), T h o m a (65).

d) Frakturen des Gelenkfortsatzes. S c h ö n b e r g e r (57) hält auch in diesem Falle die Drahtnaht für angebracht.

S t e i n h a r t (62) wendet dazu die operative Behandlung der Gelenkfrakturen nur bei Erwachsenen an, wenn bei doppelseitigen Luxationsfrakturen die Bruchfragmente den Kontakt verloren haben und trotz korrekter konservativer Behandlung der Unterkiefer im Sinne des offenen Bisses abkippt. Er schlägt vor, zunächst nur eine Seite operativ zu versorgen, da dies oft schon zur Abstützung ausreicht. Wegen Schädigung der Wachstumszone ist von diesem Verfahren bei Kindern abzusehen. Im Gegensatz dazu rät T h o m a, obwohl er die Drahtnaht früher viel anwandte, davon ab. Hier befindet er sich in Übereinstimmung mit T r a u n e r und den meisten anderen europäischen Autoren, die eine Atrophie der Kondylen mit Bewegungsstörung und nachfolgenden Schmerzen beobachteten.

e) Frakturen im gut bezahnten horizontalen Ast, wenn die chirurgische Reposition bei Verhaken der Fragmente notwendig wird. Sie ist außerdem angezeigt, wenn die Lage nicht auf andere Art erhalten werden kann (W a l t e r (67).

f) Abriß des proc. muscularis in manchen Fällen (T h o m a (65).

g) Interposition von Weichteilen in den Bruchspalt, wobei die offene Reposition so und so nötig ist (W u n d e r e r (75).

h) Transplantaten zu deren Befestigung; multiplen Frakturen (C r e p y u. D e c h a u m e (12), S h i r a (61).

i) In Fällen, bei denen eine intermaxilläre Verschnürung nicht möglich ist, z.B. Epileptiker, See- und Lufttransport, wegen Gefahr des Erbrechens (K ö v a r y, s. 49).

W a l t e r faßt die Vorteile der Drahtnaht in folgenden Punkten zusammen:

1. Die Reposition erfolgt unter Fingerkontrolle.
2. Die Naht kann soweit vom Bruchspalt gelegt werden, daß die Gefahr der Sequestrierung und Nekrose minimal ist.

3. Die Kombination mit anderen Verfahren ist möglich.

4. Gegenüber anderen Methoden ist der Eingriff gering.

5. Durch Sulfonamid- und Antibiotikaschutz ist gleichzeitig intra- und extraorales Vorgehen möglich.

6. Ein besonderes Instrumentarium ist nicht nötig.

K ö v a r y (49) fügt hinzu:

7. Die stationäre Behandlung wird verkürzt.

8. Pseudarthrosenbildung tritt nicht auf.

Dieser Reihe von beachtlichen Vorteilen stehen aber auch einige nicht zu übersehende Nachteile gegenüber, die zum Teil zwar schon vorher kurz gestreift worden sind, nach Aufzählung der vielen Vorteile aber noch einmal der Übersicht wegen erwähnt werden sollen.

Für nachteilig hält M a t h i s , daß das Anlegen der Drahtnaht eine Eröffnung des Bruchspaltes von außen erfordert, um eine Infektion aus der Mundhöhle zu vermeiden. Schäden am Periost lassen sich dabei wohl nie ganz ausschließen (S c h ü l e). Nach Ausheilung des Bruches bleiben Narben zurück. Es wird deshalb zu prüfen sein, ob in bestimmten Fällen nicht kosmetische Belange in den Vordergrund treten und zur Wahl einer anderen, gleichfalls zum Erfolg führenden Methode zwingen. Im allgemeinen werden sich Narben im Gesicht später weitgehend korrigieren lassen, jedoch ist die Möglichkeit der Entstehung von Narbenkeloiden nicht auszuschließen. Eine Korrektur ist dann unter Umständen recht schwierig oder überhaupt ungewiß, da für deren Bildung eine besondere Disposition und der traumatische Insult maßgebend sind (L ü t j e n s (4o). Dieser Umstand gewinnt umso mehr an Gewicht, wenn man sich der Ansicht H e i d s i e k s anschließt, nach der der Draht in jedem Falle wieder entfernt

werden muß, wodurch eine zweite Operation notwendig wird. Jedoch sind M a t h i s und W a l t e r der Meinung, daß durch das Belassen des Drahtes keine Störungen auftreten. Schließlich ist nochmals darauf hinzuweisen, daß bei der Drahtnaht nicht ohne zusätzliche Maßnahmen zur Immobilisation auszukommen sein wird.

Kontraindikationen:

Bei komplizierten Frakturen lehnt R e i c h e n b a c h (52) ihre Anwendung ab, da keine aseptischen Bedingungen vorliegen. S c h ö n b e r g e r (57) vertritt einen gegenteiligen Standpunkt. Er hält die Drahtnaht für sehr zweckmäßig, wenn sie unter antibiotischem Schutz vorgenommen wird. Keine absolut ablehnende Haltung nimmt S c h u c h a r d (58) ein.

Bei Frakturen im Gelenkbereich besteht die Gefahr einer Atrophie des kleinen Fragments durch Ernährungsstörungen (H e i d s i e k (28), K a l l e n b e r g e r (34), R e i c h e n b a c h (52), T h o m a (65), T r a u n e r (51).

Bei Kindern besteht die Gefahr, daß die Zahnkeime durch die Naht geschädigt werden (L a l , M a n c h a n d a u. K h a n n a (38).

II. Drahtumschlingung (Circumferential Wiring)

Bei diesem Verfahren wird ein Draht um den Unterkiefer geschlungen. Als alleinige Maßnahme zur Versorgung eines Kieferbruches ist damit selten auszukommen, da sie nur bei Schrägfrakturen angewendet werden kann. Meistens verwendet man sie in Verbindung mit Prothesenschienen, die auf dem unbezahnten Kiefer befestigt werden. Erstmalig wurde diese Methode von G i l m e r 1901 genannt; ausgeführt wurde sie zum ersten Male von B l a c k (nach T h o m a (65).

In neuerer Zeit wird sie in Amerika von Gordon, Ivy, Jones und Thoma (1937 - 39) empfohlen, während sie in Europa von Björn, Cadenat, Ginestet, Heidsiek und Lal befürwortet wird. Björn hält diese Art der Frakturversorgung besonders bei Kindern und Jugendlichen im Zahnwechsel für geeignet, da während dieser Zeit an den Zähnen kein ausreichender Halt zu finden ist. Nach Ansicht der europäischen Autoren ist die Drahtumschlingung nur im Zusammenhang mit intraoralen Schienen zu empfehlen, gegebenenfalls sogar mit intermaxillärer Immobilisation. Cadenat (8) regt an, die Drahtumschlingung mit einer Drahtnaht zu kombinieren. Es sei in diesem Zusammenhang nebenbei erwähnt, daß Björn (n. Götte) und auch italienische Autoren die Drahtumschlingung als Dauerbefestigung für Unterkieferprothesen vorschlagen. Götte (2o) jedoch lehnt diese Art der Befestigung als ungeeignet ab.

Nachfolgend soll die Technik der Drahtumschlingung beschrieben werden. Es werden zunächst Abdrücke für die Prothesenschienen genommen und die Fragmente am zersägten Modell reponiert. Zur Vermeidung des Kippens der Schiene wird diese lingual und vestibulär durchbohrt.

Thoma (65) geht folgendermaßen vor: Nach Stichinzisionen am Unterkieferrand wird eine um die Längsachse leicht gebogene Kanüle auf der lingualen Seite zum Mundbogen durchgeführt. Der Stahldraht wird von außen durchgesteckt und sodann die Kanüle wieder entfernt. Vom Vestibulum schiebt man die Kanüle unter Knochenkontakt abwärts. Die Stichinzision soll dann möglichst in Knochennähe erreicht werden. Nach richtiger Lage der Drähte werden die Inzisionen verschlossen und die Drähte über der Prothese zusammengedreht. Wolf (72) benutzt dafür 2 Kanülen, die er von einer extraoralen Stichinzision bukkal und lingual des Unterkiefers zur Mundhöhle durchschiebt. Die steckfutterlosen Kanülen werden nach Durchziehen des Drahtes nach oral entfernt.

R e i c h e n b a c h (52) dagegen beschreitet den umgekehrten Weg, indem er vom Munde aus bukkal und lingual unter Knochenkontakt Kanülen durchsteckt, den Draht sodann von intraoral hindurchschiebt und über Zinnplättchen auf der Haut verdreht. Soll die Drahtumschlingung als selbständiges Verfahren angewendet werden, verfährt man auch wie oben angegeben. Der obere Rand des horizontalen Astes wird freigelegt und der Draht zusammengedreht. Danach wird die Schleimhautwunde vernäht. Auch bei Schrägfrakturen des aufsteigenden Astes kann die Drahtumschlingung angewandt werden, wobei man wie folgt verfährt:

Nach intraoraler Inzision wird das Mukoperiost abgedrängt und durch die margo anterior ein Loch gebohrt. Von einer extraoralen Stichinzision wird eine Kanüle auf der Innenseite des aufsteigenden Astes bis zum Bohrloch geschoben. Sodann führt man den Draht durch die Kanüle. Auf der Außenseite verfährt man entsprechend. C a d e n a t macht darauf aufmerksam, daß die Drahtschlinge stets senkrecht zur Knochenrichtung liegen muß, keinesfalls in Richtung des Muskelzuges und der Dislokationstendenz. Auf jeden Fall ist eine intermaxilläre Immobilisation angezeigt. In Verbindung mit intraoralen Schienen ist die Indikation der Drahtumschlingung sehr groß.

Eine Verbesserung dieser Methodik wurde von G ö t t e (30) angegeben. Er entwickelte Spannschlösser, die in die Prothesenschiene eingebaut werden. Durch diese Vorrichtung läßt sie sich beliebig oft entfernen, bzw. kann man den Draht nachspannen, ohne dessen Bruch befürchten zu müssen. Versieht man gegossene Schienen mit Spannschlössern, erreicht man, auch ohne sie zu zementieren, einen guten Halt. Da man also bei der Befestigung der Schiene unabhängig von der Klebekraft des Zements wird, kann die Schiene graziler, etwa in der Art einer Parodontoseschiene gestaltet werden.

Anwendungsgebiete:

Besonders bei Schrägfrakturen, aber auch bei einfachen multiplen Brüchen des zahnlosen Unterkiefers (B j ö r n , C a d e n a t , G o t t e , H e i d s i e k , K a l l e n b e r g e r , M a t h i s , S c h ü l e , T h o m a , W o l f).

Bei Kindern, wenn intraorale Schienen durch den Zahnwechsel, ungünstige Zahnformen oder mangelhaften Zahnbestand keinen Halt finden, oder wenn durch andere chirurgische Verfahren eine Keimschädigung erwartet werden muß (B j ö r n , G ö t t e , H e i d s i e k , K a l l e n b e r g e r , L a l , T h o m a , W o l f).

Bei Transplantationen zur Ruhigstellung des Unterkiefers (G ö t t e).

Nach Osteotomie im horizontalen Ast des Unterkiefers.

Nach Resektionen kann die den Defekt offenhaltende Schiene durch Drahtumschlingung befestigt werden (G ö t t e , T r a u n e r).

Nach Progenieoperation (nach K o s t e č k a)

Die Drahtumschlingung soll, wie B j ö r n angibt, sogar genügen, die wegen der postoperativen Verlagerungstendenz anzulegende intermaxilläre Immobilisation zu kompensieren. K a l l e n b e r g e r hält die Befestigung der Prothesenschiene durch Drahtumschlingung für die einzig zuverlässige Methode, um den zahnlosen Unterkiefer nach einer Progenieoperation in der neuen Lage zu fixieren. Diese Methode hat allerdings heute durch die extraorale Osteosynthese an Bedeutung eingebüßt.

Als selbständige Methode:

a) nach Trümmerfrakturen mit Längsfragmenten

b) bei Absplitterungsfrakturen des bezahnten Alveolarfortsatzes

c) bei Aussprengungen am Unterkieferrand

d) bei Brüchen des aufsteigenden Astes

Die Vorteile der Drahtumschlingung sollen an dieser Stelle hervorgehoben werden. Die Bruchstücke werden ausreichend fixiert und die Okklusion und die Funktion sind auch im Frakturbereich gewährleistet. Extraoral stören keine Schienungsmerkmale und keine kosmetisch zu beanstandenden Narben. Eine Schädigung des Periosts wird vermieden. Als besonders wesentlich ist noch herauszustellen, daß bei Kindern ein baldiger Schulbesuch wieder möglich wird, da man nach Frakturversorgung die sofortige Mundöffnung erreicht.

Kontraindikationen werden in der Literatur nicht erwähnt, obwohl auch dieser Methode einige Nachteile anhaften. R e i c h e n b a c h , T h o m a und W o l f weisen auf die Gefahr einer Einquetschung von Weichteilen am Unterkieferrand hin. Eine ausreichende Fixierung der Schiene wird dann unmöglich und das Entstehen nabelförmiger Narben infolge der Einziehung der Haut ist dann nicht zu vermeiden. Nicht auszuschließen ist ferner die Gefahr einer Schleimhautentzündung und die Bildung von Druckgeschwüren, da die Schienen gingival getragen werden. Ein Durchspießen von spitzen Fragmentenden bei Verlagerungstendenz des distalen Fragments ist gleichfalls möglich. Die bei Frakturen im aufsteigenden Ast nicht zu umgehende intermaxilläre Verschnürung haftet dieser Methode gleichfalls nachteilig an. Wie auch bei allen anderen Schienenverbänden sei schließlich noch auf die mangelhaften

hygienischen Verhältnisse und die schwierige Kontrolle des Frakturgebietes aufmerksam gemacht. Bei Verwendung der Spannvorrichtungen nach G ö t t e (2o) kann den beiden zuletzt genannten Nachteilen jedoch weitgehend begegnet werden.

III. Knochenschienen

Eine weitere Behandlungsmethode, die allerdings nur selten anzuwenden sein wird, weil mit anderen Verfahren auf einfachere Art gleich gute Ergebnisse erzielt werden können, ist die Frakturversorgung mit Knochenschienen, die rinnenförmig den Unterkieferrand umfassen. Angegeben werden solche Schienen von H e i d s i e k (28), A u b r y und P a l f e r - S o l l i e r (3), C a m e r o n und S t e t z e r (1o).

H e i d s i e k (28) verwendet eine V_2A-Schiene, die durch Drahtumschlingung und vier cortikalisnahe Bohrlöcher ihren Halt gewinnt, während A u b r y und P a l f e r - S o l l i e r (3) eine solche aus Durallium angeben. Diese Schiene läßt sich mit der Zange den jeweiligen Verhältnissen anpassen. An den Enden befinden sich tatzenartige Fortsätze, - sogenannte "pattes" -, die dem Knochen angelegt werden. Die inneren "pattes" sind 5 - 6 cm^2 groß, die äußeren T-förmig gestalteten besitzen 3 Löcher zur Verschraubung (Schrauben 2 mm Ø, 1o mm lang). Vier verschiedene Größen dieser Schiene werden vom Fachhandel angeboten.

Eine ähnliche Schiene, wie die von H e i d s i e k , verwenden auch C a m e r o n und S t e t z e r (1o), jedoch vereinigen sie zunächst die Fragmente mit einer Drahtnaht. Anschließend wird die Schiene durch Drahtumschlingung fixiert.

Nach den genannten Autoren erstreckt sich das Anwendungsgebiet auf einige besondere Fälle. So empfiehlt H e i d s i e k (28) die Knochenschiene bei Kindern, wenn durch eine Schiene nach

K j e l l g r e n (aus R e i c h e n b a c h, 52) mit Drahtumschlingung keine genügende Ruhigstellung erreicht werden kann. Dank ihrer Verformbarkeit kann die Knochenschiene nach A u b r y und P a l f e r - S o l l i e r im Retromolarbereich erfolgversprechend angewendet werden. Zusätzlich zu anderen Maßnahmen empfehlen C a m e r o n und S t e t z e r, die Schiene bei Progenieoperationen im horizontalen Ast zu verwenden.

Der Knochenschiene aber haften eine ganze Reihe von Nachteilen an, so daß die Frage berechtigt sein dürfte, ob bei diesem eingeengten Indikationsbereich nicht von vornherein anderen Methoden der Vorzug zu geben ist.

So ist auf jeden Fall die Eröffnung des Bruchspalts und großer Fragmentteile erforderlich. Die Schienen müssen immer in einer zweiten Operation entfernt werden, Versuche, die Schiene im Kiefer zu belassen, schlugen fehl, da Infektionen auftraten und die Schiene als Fremdkörper nach sechs Monaten abgestoßen wurde. Die Schädigung großer Periostteile tritt durch das flächige Anliegen der Schiene fast mit Sicherheit ein. Da der Muskelzug aufwärts gerichtet ist, ist es zweifelhaft, ob eine einwandfreie Ruhigstellung der Fragmente durch alleiniges Angreifen am Unterkieferrand möglich wird. Aus den angeführten Grunden dürfte es nahezu ausgeschlossen scheinen, einen Defekt offenzuhalten. Unerwähnt darf ebenfalls nicht bleiben, daß die zweimaligen Operationen zu stark kosmetisch störenden Narben führen müssen, die sich, wie an anderer Stelle schon gesagt wurde, unter Umständen nicht beseitigen lassen.

IV. Bone plates

Bei der Erörterung der verschiedenen chirurgischen Maßnahmen zur Unterkieferbruchversorgung sind auch die "Bone plates" zu erwähnen. Die Ruhigstellung der Fraktur wird hierbei durch

Aufschrauben von Metallplatten angestrebt. Im amerikanischen Schrifttum werden sie zuerst von L a n e empfohlen. Ihre Anwendung beschränkt sich auf Frakturen des zahnlosen Unterkiefers, vorwiegend bei Schrägfrakturen mit Dislokationstendenz (S h i r a (61), T h o m a (65). Außerdem können sie nach T h o m a auch bei Frakturen mit kleineren Substanzverlusten, wie sie nach Anfrischen des Knochens bei einer Pseudarthrose oder wenn aus sonstigen Gründen eine Heilung eingetreten ist, verwendet werden.

Nach der Ausräumung einer lokalen Osteomyelitis kann die Anwendung ebenfalls angezeigt sein.

Das breitflächige Aufliegen der Metallplatten kann auch hier große Teile des Periosts schädigen. Dieses Aufliegen wird zusammen mit der Verschraubung die Osteogenese behindern, da die kallusbildende Kraft des Knochens geschwächt wird. Auf jeden Fall ist mit einer Verzögerung der Heilung zu rechnen, weil durch die "Bone plates", vorausgesetzt, daß die Schrauben festbleiben, lediglich der Spalt mit den nekrotisierenden Knochenenden offengehalten wird. Unerläßlich sind nach Ansicht von S h i r a und T h o m a weitere Maßnahmen zur Immobilisation. Obwohl T h o m a nichts gegen ein Belassen der Platte einzuwenden hat, ist S h i r a der Auffassung, daß sie unbedingt entfernt werden muß, um Komplikationen auszuschließen. Durch die auch hier nicht zu umgehenden zwei Operationen muß gleichfalls mit unschönen Narben gerechnet werden.

Kontraindiziert sind die "Bone plates" bei Kindern im Zahnwechsel, da die Gefahr einer Keimschädigung besteht.

Die nicht von der Hand zu weisenden Nachteile veranlassen R e i c h e n b a c h (53), diese Methodik gänzlich abzulehnen, weil gleich gute Erfolge auch auf einfacheren Wegen zu erreichen sind.

V. Marknagelung

Als eine Bereicherung der chirurgischen Verfahren ist der Vorschlag, die Marknagelung auch zur Versorgung von Unterkieferfrakturen heranzuziehen, nachdem bei der Behandlung von Extremitätenfrakturen ausgezeichnete Erfolge erzielt wurden, zu werten. Ihre Anwendung wird sich aber auf besondere Fälle beschränken müssen, da die anatomischen Verhältnisse im Unterkiefer doch erheblich von denen der Extremitätenknochen abweichen. So enthält der Unterkiefer keine Markhöhle sondern Spongiosa, er verläuft auch nicht gerade, wie die Knochen der Extremitäten, sondern konvex. Erschwert wird die Marknagelung außerdem durch die Zähne und den canalis mandibularis. Vertreten wird diese Methode, T h o m a zufolge, in den USA von B r o w n , Mc D o w e l und S c a n g a l l . In Europa befürworten sie M e a d , S o y b e und S p r e n (nach S h i r a (61). Die Marknagelung wird von einer Reihe anderer namhafter Autoren bei Kinnfrakturen mit Erfolg angewandt. Durch die starke Krümmung des Kinns liegt der Nagel dann lingual außerhalb des Knochens. Die herausragenden Enden des Nagels lassen sich durch einen extraoralen Bügel verbinden, der das Anlegen einer Extension gestattet (H e i d s i e k , H u b i n g e r (32), R e i c h e n b a c h , S c h ö n b e r g e r) .

Nach Ansicht von C a d e n a t , C h e m i n und G r e l l e t (9) ist die Marknagelung eine äußerst elegante Methode der chirurgischen Bruchversorgung. Zwischen Unterkieferrand und canalis mandibularis sei immer Platz, um einen Nagel einzutreiben. Im Widerspruch dazu lehnt T h o m a , der sonst bei der Anwendung chirurgischer Verfahren sehr großzügig ist, diese Methode ab, weil sie aus seiner Sicht heraus gegenüber anderen Möglichkeiten große Mängel aufweist.

In diesem Sinne äußert sich auch S c h ö n b e r g e r (57): "Die Marknagelung ist auf unserem Gebiet nach wenigen Versuchen wieder verlassen worden, weil die anatomischen Ver-

hältnisse wohl doch zu ungünstig waren." Andere deutsche Autoren sind in der Beurteilung der Marknagelung ebenfalls zurückhaltend.

Bei der Nagelung ist wie folgt vorzugehen:

nach D e l k und L e t t e r m a n (13):

Nach Stichinzisionen an der Eintrittsstelle bis durch das Periost wird der K i r s c h n e r -Draht, dessen Durchmesser je nach Belastung 0,85 bis 1,5 mm betragen muß, mit der zahnärztlichen Bohrmaschine eingetrieben. Nach der Reposition durchsetzt der Draht den Bruchspalt, seine um 2 cm herausragenden Enden werden durch Korken geschützt.

nach L u k j a n e n k o (39):

Er bohrt nach Reposition 2,5 cm vom Bruchspalt entfernt einen Kanal vor und treibt den zugespitzten Draht manuell ein, dessen Ende er 1 cm herausstehen läßt. In den ersten 3 bis 5 Tagen sind Antibiotika zu geben. Nach 6 Wochen ist der Stift wieder zu entfernen.

Neben dem K i r s c h n e r -Draht wird von amerikanischen Autoren auch der S t e i n m a n n -Nagel mit dreieckigem Querschnitt verwendet, wodurch er sich jedoch bedeutend schwerer einpassen läßt.

VI. Verfahren der extraoralen Osteosynthese

In neuerer Zeit ist eine Methode, die extraorale Osteosynthese, stärker in den Vordergrund getreten. Ihr Grundgedanke ist die Fixierung der Fragmente durch perkutane, senkrecht zur Knochenoberfläche eingetriebene Metallstifte, die extraoral starr verbunden werden. Im Laufe der Entwicklung dieser Methodik ergaben sich Abwandlungen und Verbesse-

rungen, durch die ihr ein bedeutend breiteres Anwendungsgebiet erschlossen wurde. Über erste Versuche in dieser Richtung wird schon Ausgang des 19. Jahrhunderts berichtet. T h o m a (65) und U l l i k (66) schreiben die "Äußere Nagelung", die ursprünglich für Brüche der Extremitäten gedacht war, P a r k h i l l zu. In Europa wurde eine ähnliche Methode zur äußeren Fixation von Extremitätenfrakturen 19o2 von L a m b o t t e und J u v a r a angegeben. Sie drehten entfernt von der Fraktur jeweils zwei Schrauben perkutan in die Knochenfragmente, die durch einen starken Stab verbunden wurden. Erfolge mit dieser Methode konnten jedoch nur L a m b o t t e und seine Schüler vorweisen. Die Mißerfolge anderer durch Rosten der Schrauben und Infektionen, ließen die Methode wieder in Vergessenheit geraten.

Als erste machten B e r c h e r und G i n e s t e t (19) den Versuch, diese Nagelung auf Frakturen des Unterkiefers zu übertragen. Schwierigkeiten traten dabei durch die Krümmung des Kiefers auf, die ein paralleles Eindrehen der Schrauben und die Verbindung mit einem geraden Draht unmöglich machte. Die erste "Fixation externe" führte G i n e s t e t im Jahre 1934 aus.

Im Gegensatz zu L a m b o t t e und J u v a r a , die für die äußere Nagelung von Extremitätenfrakturen jedes Fragment mit zwei Schrauben faßten, verwendete G i n e s t e t am Unterkiefer nur jeweils eine Schraube, die er mit Klemmgelenken verband.

In Amerika griff 1936 R o g e r A n d e r s o n (1) die Methode der Frakturversorgung nach P a r k h i l l und L a m b o t t e wieder auf, jedoch trieb er die Nägel nicht senkrecht, sondern konvergierend ein. C o n v e r s e (11) hatte die Idee, die Apparatur von A n d e r s o n zur Kieferbruchbehandlung zu benutzen. Im Jahre 1941 versorgten C o n v e r s e und W a k n i t z die erste Kieferfraktur mit

dieser Apparatur. In Zusammenarbeit mit F a i r b a n k s und S t o u t entwickelten sie die sogenannte "trac-sure-appliance". Darauf aufbauend gaben S t a d e r und K i r c h n e r - E h m e r perkutane Stahlstifte an, die sie durch Verspannen der jeweiligen Nagelpaare versteiften. Allerdings konnte B e c k e r nachweisen, daß durch dieses Verspannen innerhalb des Systems starke Spannungen auftreten, mit der Folge einer frühzeitigen Resorption der Kompaktaschichten, wodurch wiederum eine vorzeitige Lockerung der Apparatur eintrit .

Bei der Erörterung der Entwicklung der extraoralen Osteosynthese soll nicht vergessenwerden, zu erwähnen, daß K a n t o r o w i c z gewöhnliche sterile Schrauben perkutan in die Fragmente eindrehte und die Schrauben in situ mit einem extraoralen Draht verlötete. Diese Art der Frakturschienung übte er während seiner Tätigkeit in Istanbul aus.

In Fortführung der Methodik der äußeren Nagelung entwickelte H o f f m a n n (nach P h l e p s , 49) die Osteotaxis. Die von ihm verwendeten Schrauben haben Holzschraubengewinde und sind mit einer Bohrspitze versehen. In jedes Fragment werden mittels einer Schablone zwei bis drei Schrauben perkutan senkrecht zum Knochen eingedreht, wobei darauf zu achten ist, daß sie parallel zu einander stehen. Zur Verbindung der Schrauben nimmt er Stäbe verschiedener Länge, die auch abgewinkelt erhältlich sind. Modifikationen hierzu geben R e b e l und R h e i n w a l d an, jedoch sind die Änderungen nicht sehr groß. Ein Nachteil dieser von H o f f m a n n entwickelten Methode ist das hohe Gewicht der äußeren Apparatur, durch das Drucknekrosen am Knochen hervorgerufen werden können (Hebelwirkung). Auch besteht die Gefahr, daß durch die Eigenelastizität der Metallstäbe das der Kallusbildung zuträgliche Maß überschritten wird. Weiterhin ist zu bedenken, daß eine Fixierung bestenfalls in zwei Dimensionen möglich ist, da die Verbindungsstäbe mit den Schrauben durch Gelenkverbindung untereinander

verklemmt werden. Die einzelnen Teile werden also nur oberflächlich erfaßt, so daß durch Rotation eine Lockerung eintreten kann.

Die extraorale Osteosynthese hat in Deutschland, da während des letzten Krieges ein Austausch von Erfahrungen mit Kieferchirurgen anderer Länder nicht möglich war, erst in den letzten 15 Jahren verstärkt Eingang gefunden. Ausgehend von den bisher gemachten Erfahrungen mit der extraoralen Nagelung geht man heute, nach O e r t e l (48), wie folgt vor:

Nach Lokalanaesthesie oder bei starkem Muskeltrismus nach Intubation wird bei geschlossenen Frakturen der Bruchverlauf des canalis mandibularis sowie die Lage des for. mentale festgestellt. In jedem Fragment werden nach Stichinzisionen zwei Schrauben convergierend verankert, womit eine bessere Stabilität erreicht wird. T h o m a (64) macht darauf aufmerksam, daß im Kinnbereich auf den Schrägverlauf der Schrauben verzichtet werden kann. Um in der Kieferwinkelgegend den Knochen besser zu fassen, rät S c h ü l e (59) zu drei Schrauben. Handelt es sich um multiple Brüche, so werden alle Nagelpaare untereinander verstrebt. Eine zusätzliche intermaxilläre Immobilisation von ein bis zwei Wochen ist nach Ansicht von T h o m a anzulegen, jedoch ist nach Meinung deutscher Autoren eine solche nicht nötig. Treten im teilbezahnten Gebiß starke Kippmomente beim Zubiß auf, muß eine Aufbißprothese eingegliedert werden. Nach etwa 4 - 6 Wochen wird normalerweise die Bruchheilung erfolgt sein und die Schienungsapparatur entfernt werden können.

Aseptisches Vorgehen ist bei diesem Verfahren selbstverständlich, gegebenenfalls auch die Verabreichung von Antibiotika.

Extraorale Osteosynthese nach B e c k e r

B e c k e r als Veterinarchirurg wandte das von ihm entwickelte Verfahren mit guten Erfolgen bei Tieren an. Es ist das Verdienst von M a t h i s , diese Methodik mit gleich guten Ergebnissen in die Kieferbruchbehandlung auch bei Menschen eingeführt zu haben. Der wesentliche Unterschied zu anderen Osteosyntheseverfahren besteht darin, daß die Schrauben mit einem metrischen Gewinde versehen sind und untereinander durch einen extraoralen Bügel aus selbsthärtendem Kunststoff verbunden werden. An einem Ende tragen die Schrauben einen Vierkant für einen Schraubenschlüssel. Das entsprechende Instrumentarium ist im Fachhandel erhältlich. Die Schrauben sind in den Größen 50, 55, 60 mm lang mit 3 mm Durchmesser für große Fragmente, 50 und 55 mm lang mit 2 mm Durchmesser für kleine Fragmente zu beziehen.

Bei einem Vergleich der verschiedenen Verfahren der äußeren Nagelung besticht die Methode nach B e c k e r in M a t h i s -Anwendungsform, einmal hinsichtlich der Verbindung der Schrauben mit einem extraoralen Kunststoffbügel, durch den das Gewicht der äußeren Apparatur sehr gering gehalten wird, zum anderen durch die Verwendung von Schrauben mit metrischem Gewinde. Eine Lockerung der Schrauben durch sterile oder infizierte Knochennekrosen, eventuell auch durch Sequester, wie sie bei Verwendung von Holzschrauben auftreten, die mit ihren steilen und keilförmigen Gewindegängen den Knochen quetschen, ist nicht beobachtet worden. Belastungsversuche haben eine vier- bis sechsmal größere Widerstandsfähigkeit der benutzten Schrauben gegenüber denen von H o f f m a n n gezeigt. Der Kunststoffbügel ergibt eine äußerst feste Verbindung der Schrauben untereinander, wenn man bedenkt, daß das Palavit M bei Biegeversuchen eine Belastung von 540 kg/cm^2 aushielt, wogegen dieser Wert bei Metallstäben bei nur 30 - 35 kg/cm^2 liegt. Die überaus große Festigkeit des Kunststoffbügels hat eine etwas längere Liegezeit zur Folge.

Ist im Bereich des Kallus nur noch eine geringe Federung vorhanden, tritt nach Abnahme der Schiene schlagartig eine Verknöcherung der Bruchstelle ein. (Mathis)

Zur Überprüfung der Bruchheilung oder zur Korrektur der Schiene ist eine Durchtrennung der Kunststoffbrücke jederzeit ohne Nachteil möglich, ebenso eine Wiedervereinigung der durchtrennten Teile mit Autopolymerisat, ohne daß eine Einbuße an Festigkeit eintritt. Diese Methode dürfte die für den Patienten schonendste, zuverlässigste, einfachste und im Indikationsbereich umfassendste der extraoralen Osteosynthese sein.

Technik:

Bei Anlage der Bohrlöcher ist darauf zu achten, daß die frakturnahe Schraube mindestens 0,5 bis 1 cm vom Bruchspalt entfernt sein soll, da bei geringerem Abstand ein Splittern des Knochens zum Spalt hin eintritt. Die einzelnen Schrauben sollen mindestens 2 cm voneinander entfernt sein. Zur Verhütung einer Verletzung des Mandibularkanals sollen die Bohrlöcher nicht weiter als 0,5 cm vom Unterkieferrand liegen. Es ist selbstverständlich, daß bei Anlage der Bohrlöcher langsam gebohrt werden muß, um einer Nekrose durch Erwärmung vorzubeugen. Um auch bei dünnen Knochen (Kieferwinkel) ausreichend Halt zu gewinnen, ist es ratsam, die Schrauben auf der Gegenseite 1 mm herausragen zu lassen. Ist in besonderen Fällen die offene Reposition angezeigt, vernäht man die Wunde erst, wenn der Kunststoff erhärtet ist, um sicher zu sein, daß die Bruchenden in richtiger Lage bleiben.

Der Operationsverlauf soll, wie ihn P h l e p s aus der Klinik von M a t h i s sehr übersichtlich dargestellt hat, nachstehend angeführt werden:

1. Bequemes Lagern des Patienten auf dem OP-Tisch, Kopf in Kopfschale.

2. Anaesthesie, in der Regel genügt Leitungs- und Lokalanaesthesie, bei starker Dislokationstendenz und Muskeltrismus Evipan und N_2O-Intubationsnarkose.

3. Abdecken des Gesichts mit Ausnahme des Operationsfeldes.

4. Markierung des Frakturverlaufes und der Schraubpunkte.

5. Hautdesinfektion.

6. Stichinzision bis auf den Knochen auf einem Schraubpunkt.

7. Einführen der Führungshülse und Aufdrücken auf die Knochenoberfläche.

8. Einschieben des Knochenbohrers und Durchbohren der ganzen Knochendicke.

9. Befestigen der Schrauben im Schlüssel oder Spannfutter.

10. Ermitteln der Kanaltiefe, Führungshülse entfernen, Aufschieben des entsprechenden Distanzröhrchens und Eindrehen der Schraube bis das Röhrchen der Knochenoberfläche aufsitzt, oder Belassen der Führungshülse und Eindrehen der Schraube ohne vorherige Bestimmung der Kanaltiefe und Sicherung durch ein Distanzröhrchen.

11. Entfernen des Vierkantschlüssels und der Hülse.

12. Probe auf festen Sitz der Schraube.

13. Entsprechend bei den anderen Schrauben verfahren.

14. Anlage der hautnahen Sechskantmuttern, Unterlegscheiben und Metallhülsen.

15. Aufschieben und Verschrauben des PVC-Rohres.

16. Aufdrehen der hautfernen Unterlegscheiben und Muttern, Fixierung des PVC-Schlauches.

17. Endgültige Reposition und Halten durch Assistenz.

18. Füllen des PVC-Rohres mit Palavit-M.

19. Eventuelles Entfernen des Rohres nach Erhärten des Kunststoffes.

20. Verband.

Beim Studium der Veröffentlichungen über die extraorale Osteosynthese fällt auf, daß viele deutsche Autoren dieses Verfahren nur dann für angezeigt halten, wenn die herkömmlichen Methoden zur Frakturversorgung nicht den gewünschten Erfolg versprechen. Dieser zurückhaltenden Ansicht wird aber andererseits in der Literatur vielfach widersprochen, und es werden eine Reihe von Fällen genannt, bei denen die extraorale Nagelung aufgrund ihrer nicht mehr abzuleugnenden Vorteile indiziert ist. So bei: Frakturen im zahnlosen oder mangelhaft bezahnten Unterkiefer (Von M a t h i s in seiner ersten Veröffentlichung als Indikation angegeben),

Unterkieferfrakturen, wenn der Oberkiefer nicht mit zur Schienung herangezogen werden kann, weil er zahnlos oder mangelhaft bezahnt ist,

Unterkieferfrakturen, wenn eine Elevation des ramus ascendens zu befürchten ist,

gleichzeitigen Frakturen des Unter- und Oberkiefers, da der Unterkiefer nach Herstellung seiner Kontinuität als Schiene für den Oberkiefer dienen kann,

Fälle, die aus allgemein ärztlicher Sicht eine intermaxillare Verschnürung nicht zulassen, z. B. Pneumonie, Asthma, Mund-erkrankungen, Neigung zum Erbrechen, Luft- und Seetransport,

multiplen Unterkieferfrakturen. Alle Fragmente lassen sich mit in die Schiene einbeziehen. Liegt gleichzeitig noch eine doppelseitige Gelenkfraktur vor, so können die Extensions-züge an der Schiene ansetzen,

Defektfrakturen. Hier ist eine sichere Fixierung der Frag-mente möglich, die für eine spätere Transplantation von Be-deutung ist (M a t h i s wandte bei Transplantationen die extraorale Osteosynthese als erster an, um den Defekt offen-zuhalten).

Osteotomie. Mit der extraoralen Nagelung erreicht man bei der Korrektur von Bißanomalien eine sichere Fixation der Frag-mente in ihrer neuen Stellung (von M a t h i s angeregt und angewandt).

Schließlich kann die extraorale Osteosynthese zur prophylak-tischen Schienung herangezogen werden, wenn der Unterkiefer durch pathologische Veränderungen geschwächt ist und eine Spontanfraktur während der Operation befürchtet werden muß (Cysten, Tumoren, verlagerte Zähne usw.) M a t h i s).

Wie aufgezeichnet, ist das Anwendungsgebiet der äußeren Nage-lung ein sehr großes, und es steht ihr nur eine begrenzte Anzahl von Fällen gegenüber, bei denen sie nicht angezeigt ist oder es vor ihrer Durchführung einer gewissenhaften Überlegung bedarf.

Bei Gelenkfrakturen ist zu bedenken, daß durch die perkutane Osteosynthese nur eine Fixierung der Fragmente aber keine Ruhigstellung erzielt wird. Zur Immobilisation sind außerdem noch intraorale Schienen mit intermaxillärer Verschnürung anzulegen. Hingewiesen werden muß aber auf die Gefahr,

daß es durch Ernährungsstörungen zur Atrophie des kleinen Fragments kommt.

Wie schon bei der Frakturversorgung durch Drahtnaht gesagt wurde, ist im allgemeinen nach Ansicht der meisten europäischen Autoren der konservativen Methode der Vorzug einzuräumen, da sie funktionell gute Ergebnisse bringt.

Liegen ausgedehnte Entzündungen vor, so ist die extraorale Osteosynthese nur möglich, wenn die Gewähr gegeben ist, daß alle Schrauben im gesunden Knochen verankert werden können. Es besteht sonst die Gefahr, daß eine Osteomyelitis entsteht (nach P h l e p s). Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß M a t h i s sogar Sequester fixiert.

Bei Kindern im Milch- und Wechselgebiß wird man, der möglichen Keimschädigung wegen, nur in seltenen Fällen diese Methode in Erwägung ziehen.

Im vollbezahnten Kiefer führt, wenn keine Dislokationstendenz vorliegt, die Bruchversorgung mit Schienen- oder Drahtverbänden zu gleich guten Ergebnissen. Ist eine intermaxilläre Verschnürung erforderlich, muß überlegt werden, ob die dadurch bedingte mangelhafte Ernährung dem Patienten zuzumuten ist.

Endlich sei noch erwähnt, daß kosmetische Rücksichten unter Umständen zur Wahl einer anderen Methode zwingen können.

Vorteile:

Zusammengefaßt soll noch einmal auf die Vorteile der extraoralen Osteosynthese, die sie zweifellos gegenüber allen anderen chirurgischen und konservativen Verfahren aufweist, hingewiesen werden. Sie gewährleistet unabhängig vom Zahnbestand des Kiefers und der Lage der Brüche in jedem Falle ohne zusätzliche Maßnahmen eine sichere Fixierung der Fragmente. Da die Mundhöhle frei bleibt und die Funktion nur

gering eingeschränkt ist, wird der Patient in dieser Hinsicht wenig gestört sein und eine Muskelatrophie oder Gelenkversteifung wird nicht auftreten. Die sofortige Wiederherstellung der Funktionstuchtigkeit des Kiefers wirkt sich in jeder Beziehung günstig aus, wie beispielsweise bei Luft- und Seetransport, Lungen- und Thoraxerkrankungen mit gleichzeitiger Nasenverlegung, Behandlung von Mundorkrankungen und intraoraler Wunden und durch Verkürzung der stationären Behandlung. Nicht zu unterschätzen ist ferner, daß die Operation unabhängig von einem Labor an jdem Ort vorgenommen werden kann, auch ist man nicht wie bei anderen Methoden auf eine verständnisvolle Mitarbeit des Patienten angewiesen, um einen Erfolg zu erreichen. Eine Eröffnung des Bruchspalts, wie sie bei der Drahtnaht unvermeidlich ist, wird in den seltensten Fällen nötig sein. Durch die gedeckte Reposition kommt es nur zu geringfügiger Narbenbildung. Periostschäden werden weitgehend ausgeschaltet. Am Bruchspalt liegt kein Fremdkorper, da die Schrauben entfernt davon eingedreht werden können. Die bei intraoralen Verbänden auftretenden parodontalen Schäden, so wie verstärkter Speichelfluß werden hierbei vermieden. Besonders sei noch darauf hingewiesen, daß die äußere Nagelung eine sichere Möglichkeit zum Offenhalten von Defekten und zur Befestigung von Transplantaten bietet (F r e n k e l (16), G i n e s t e t, H a r n i s c h (24), K a l l e n b e r g e r (33), M a t h i s, M e a d u. S e l f r i d g e, S c h ö n b e r g e r, S c h ü l e (59), S h i r a, T h o m a).

Die Methode nach M a t h i s mittels des B e c k e r s c h e n Instrumentariums bietet außerdem einige weitere Vorteile. Es braucht auf die extrakutane Stellung der Schrauben keine Rücksicht genommen zu werden, da der Kunststoffbügel infolge seiner anfänglichen Plastizität leicht angelegt werden kann. Des weiteren ist der Kunststoff gegen äußere Einflüsse weitgehend unempfindlich, im Röntgenbild, bedingt durch den Kunststoff

tritt nur eine unbedeutende Schattenbildung auf, die Fixierung nach Korrekturen und Probedurchtrennungen ist ohne Einbuße der Festigkeit möglich, außerdem wird durch sein geringes Gewicht die äußere Apparatur sehr leicht gehalten.

Nachteile:

Es kann nicht abgeleugnet werden, daß die extraorale Osteosynthese, wie jedes andere Verfahren aber auch, gewisse Nachteile aufweist, die jedoch gegenüber den vielen aufgezeigten Vorteilen kein allzu erhebliches Gewicht haben. Die bei allen Osteosyntheseverfahren bestehende Gefahr der Verletzung von Nerven und Gefäßen läßt sich durch exakte Technik vermeiden. Durch die Schwere der Verbindungselemente kann es bei einigen der angeführten Methoden, mit Ausnahme der Methode nach M a t h i s , zu einer Lockerung der Schrauben kommen. Eine Narbenkorrektur wird besonders bei offener Reposition mitunter unerläßlich sein. Zur Durchführung der Osteosynthese ist auf jeden Fall ein besonderes Instrumentarium erforderlich. Die äußere Apparatur könnte von Patienten mit Rücksicht auf ihr gesellschaftliches Leben als störend empfunden werden.

Schlußbetrachtung:

Mit der vorliegenden Arbeit sollen, wie eingangs gesagt wurde, die heute noch gebräuchlichsten Methoden der Unterkieferfrakturversorgung, unter gleichzeitigem Aufzeigen ihrer Vor- und Nachteile, gegenübergestellt werden. Die Bemühungen um die zweckmäßigste Art der Frakturversorgung lassen sich in zwei große Gruppen unterteilen, nämlich

a) die konservativen Verfahren
b) die chirurgischen Verfahren.

Da die Diskussion über die einzelnen Methoden der Kieferbruchversorgung stets im unmittelbaren Anschluß durchgeführt wurde, kann zusammenfassend gesagt werden:

Aus der Vielzahl der eingehend besprochenen Methoden ist zu erkennen, daß es kein universelles, in jedem Falle zum Erfolg führendes Verfahren gibt. Je nach Einzelfall kann man mit dieser oder jener Methode zum erstrebten Ziel gelangen, und es wird dem Behandler überlassen bleiben müssen, welches Verfahren er für das erfolgversprechendste ansieht.

Literaturverzeichnis

1. A n d e r s o n, R: An Ambulatory Method of Treating Fractures of the Shaft of the Femur. Surg. Gynec. Obst 1936, 5: 865 - 872

2. A r c h e r, W. H.: Übersicht über die Behandlung der Frakturen des Unter- und Oberkiefers. Zahnärztl. Rdsch. 61, 24: 721 - 726, 1952

3. A u b r y, M. et P a l f e r - S o l l i e r, M: Les gouttières vissées en Durallium dans la chirurgie de la mandibule. Rev. stomat. 57, 12: 734 - 738, 1956

4. A x h a u s e n, G: Die Kriegswundbehandlung im Kiefer- und Gesichtsbereich. S. F. Lehmann, München - Berlin 1940

5. B e c k e r, A. B.: Multiple mandibular Fractures. Oral surg. path., med. lo, 6: 586 - 589, 1957

6. B i m s t e i n: Kieferbrüche und Orthodontie. Korresp. bl. Zahnärzte 4o: 13 - 22, 1911

7. B j ö r n, H.: Circumferential Wiring. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 7, I: 3o2 - 3o7, 1952

8. C a d e n a t, E.: Diskussionsbeitrag zu (9) Rev. stomat. 57, 12: 731, 1956

9. C a d e n a t, E., C h e m i n, J., G r e l l e t, M.: Traitement, par ostéosynthèse des fractures mandibulaires, récentes, sans perte de substance. Rev. stomat. 57,12: 72o - 725, 1956

1o. C a m e r o n, J.R. and S t e t z e r, J.J.: Bilateral Resection of the Mandible to correct Prognatism. J. oral surg. 6,1: 69 - 7o, 1948

11. C o n v e r s e, J. M.: External Skeletal Fixation of Fractured Mandibles. J. oral surg. 1,2: 21o - 214, 1943

12. D e c h a u m e, M. et C r e p y, C.: L'ostéosynthèse avec fil d'acrier dans le traitement des fractures des maxillaires. Rev. belge stomat. 52,3: 422 - 429, 1955

13. D e l k, M. B. and L e t t e r m a n , G. S.: Fractures of the Mandibular Symphysis. J. oral surg. 6,3: 316 - 323, 1948

14. D i e t r i c h, K.: Indikationen bei Verwendung der Drahtnaht in der Kieferbruchbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 6, I: 414 - 42o, 1951

15. D r o e g e, F.: Über die Behandlung von Kieferfrakturen durch kombinierte Schienung mit Prothesen- und Drahtverbänden. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 5, I: 469 - 477, 195o

16. F r e n k e l, G.: Bericht über eine kombinierte chirurgische und konservative Unterkieferbruchbehandlung. Das Dtsch. Zahnärztebl. 12,2: 4o - 43, 1958

17. G a d å n y, L. u. E r t l, J.: Über die Behandlung der Unterkieferfrakturen. Osterr. - ung. Vjschr. Januar 1915: 54 - 62

18. G a n z e r, H.: Die Kriegsverletzungen des Gesichts und Gesichtsschädels. J. A. Barth, Leipzig 1943

19. G i n e s t e t, G.: Le traitemert des fractures du maxillaire inferieure par fixateur externe. Schweiz. Mschr. Zahnhk. 68,3: 226 - 235, 1958

2o. G ö t t e, H.: Die Verwendung der perimandibulären Drahtumschlingung in der Kieferbruchbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 12, 15: 1o5o - 1o56, 1957

21. G r i m m e i s e n, F. J.: Über die Vor- und Nachteile bei Anwendung der gebräuchlichsten Kieferbruchverbände. med. Diss. Düsseldorf 1947

22. H a m m o n d, G. E.: Die Behandlung von Kieferfrakturen. Dtsch. Vjschr. Zahnhk. 1874: 197

23. H a r n i s c h, H.: Berliner Kieferbruchstatistik. 1952 - 57 Zahnärztl. Praxis 1o, 11: 126, 1959

24. D e r s.: Die Behandlung von Kieferfrakturen durch extraorale Knochennagelung. Zahnärztl. Welt/Ref. 59, 15: 419 - 422, 1958

25. D e r s.: Behandlungsmethodik bei großen Unterkiefercysten. Zahnärztl. Welt/Ref. 6o, 18: 541 - 544, 1959

26. H a u p t m e y e r, F.: Über die erfolgreiche Verwendung von Kieferschienenverbänden bei Frakturen und Resektionen mit besonderer Berücksichtigung der Zinnscharnierschiene. Dtsch. Zahnhk. 8, Thieme, Leipzig 19o8

27. D e r s.: Über Kieferbrüche und ihre Behandlung. Dtsch. Mschr. Zahnhk. 191o, XXVIII: 625 - 639

28. H e i d s i e k, C.: Zur operativen Knochenbruchbehandlung im Gesichtsschädel. Zbl.Chir. 81, 27: 11o5 - 11o8, 1956

29. H e r f e r t, O.: Zu der Therapie der Kiefergelenkbrüche. Fortschr. d. Kiefer- u. Ges. chir. II: 15 - 19, Thieme, Stuttgart 1956

3o. H i l l e r s t r ö m, K.: Knochennaht - Kramponknochennaht. Svensk. Tandl. Tidskr. 7, 1959; deutsch in Quintessenz zahnärztl. Lit. 1o, 1o : 29 - 31, 1959

31. H o f e r - R e i c h e n b a c h - S p r e t e r v. K r e u d e n s t e i n-W a n n e n m a c h e r: Lehrbuch der klinischen Zahnheilkunde I J.A. Barth, Leipzig 1959

32. H u b i n g e r, H. L.: The Pin Clamp as a Bone Stop. J. oral surg. 14, 4: 284 - 287, 1956

33. K a l l e n b e r g e r, K.: Probleme der modernen Kieferbruchbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 1o, 7: 539 - 544, 1955

34. K a l l e n b e r g e r, K.: Die Brüche des Unterkiefers. Fortschr. d. Kiefer- u. Ges. chir. II: 1 - 6, Thieme Stuttgart 1956

35. K e l l e r, H.: Die gegossene Schiene in der Kieferbruchbehandlung. med. Diss. Leipzig 1947

36. K e r s t i n g: Behandlung von Unterkieferbrüchen. Dtsch. med. Wschr. 11: 39o - 392, 19o4

37. K ö h l e r, H.: Kieferfrakturen und deren Behandlungsmethodik. Dtsch. Stomat. 8, 1: 14 - 2o , 2: 94 - 1o1, 1958

38. L a l, D., M a n c h a n d a, J. C. and K h a n n a, Sh. L.: Management of Fractures of Lower Jaw in Children. Oral surg., path. med. 12, 12: 1413 - 1418, 1959

39. L u k j a n e n k o, V. J.: Klinische Beobachtungen über die intracostale Osteosynthese bei Unterkieferbrüchen. Stomatologia Moskva 36, 3: 31, 1957

4o. L ü t j e n s, E.: Der heutige Stand der Forschung über die Aetiologie und Therapie der Keloide. med. Diss. Berlin 1938

41. M a t h i s, H.: Behandlung der Frakturen der zahnlosen Kiefer. Fortschr. d. Kiefer- u. Ges. chir. II: 92 - 96, Thieme Stuttgart 1956

42. M a t h i s, H.: Operative Behandlung von Unterkieferbrüchen. Zahnärztl. Praxis 9, 8: 85 u. 88, 1958

43. D e r s.: Die Korrektur des offenen Bisses. Zahnärztl. Praxis 1o, 15: 175, 1959

44. M e a d, S. G. and S e l f r i d g e, G. D.: An Improved Extraoral Technic for Reduction and Fixation of Mandibular Fractures. J. oral surg. 11, 4: 316 - 323, 1953

45. M e d e r, F.: Ein neuer Kieferbruchverband. Korresp. bl. Zahnärzte, S 1o7 - 113, 19o3

46. M o r r i s, J. H.: Biphase Connector, External Skeletal Splint for Reduction and Fixation of Mandibular Fractures. Oral surg., path., med. 2,11: 1382 - 1398, 1949

47. N e u n e r, O.: Vereinfachte Schienungstechnik bei Unterkieferfrakturen. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 12, 1o: 72o - 732, 1957

48. O e r t e l, W.: Zur Beurteilung der äußeren Knochennagelung bei Unterkieferfrakturen. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 12, 11: 798 - 8o6, 1957

49. P h l e p s, Ch.: Die Osteosynthese im Bereich des Unterkiefers. med. Diss. Berlin 196o

5o. P i c h l e r, H.: Zur Technik der Scharnierschienen. Osterr. - ung. Vjschr. Zahnhk. April 1915, S: 158 - 163

51. P i c h l e r - T r a u n e r: Kiefer- und Gesichtschirurgie I 4. Aufl. Urban & Schwarzenberg, München - Berlin 1959

52. R e i c h e n b a c h, E.: Leitfaden der Kieferbruchbehandlung 3. Aufl. J. A. Barth, Leipzig 194o

53. D e r s.: Kritik einiger Neuerungen auf dem Gebiet der Kieferbruchbehandlung. Fortschr. d. Kiefer- u. Ges. chir. V: 317 - 322, Thieme Stuttgart 1959

54. S a u e r, C.: Herstellung eines neuen Verbandes bei Unterkieferbrüchen. Dtsch. Vjschr. Zahnhk. 1881: S 362 - 375

55. S c h l a m p p, H.: Die Kieferbrüche und ihre Behandlung mit der Profilschiene. Berlinische Verlagsanstalt Berlin 1941

56. D e r s.: Welche Art von Schienungsverfahren bei Kieferfrakturen und zu welcher Zeit sollen sie angewendet werden. Zahnärztl. Welt 52, 12: 267 - 272; 13: 297 - 3o3, 1951

57. S c h ö n b e r g e r, A.: Erfahrungen mit der operativen Versorgung von Unterkieferbrüchen. Zahnärztl. Rdsch. 64, 3: 53 - 61, 1955

58. Sch u c h h a r d, K.: Diskussionsbeitrag zu (53) Fortschr. d. Kiefer- u. Ges. chir. V: 363 - 364, Thieme, Stuttgart 1959

59. S c h ü l e, H.: Schienung von Unterkieferfrakturen mittels extraoraler Verschraubung. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 12, 13: 933 - 944, 1957

60. S c h r u d d e, J.: Neuzeitliche Behandlungsmethoden der Kieferbrüche mit Kunststoffschienenverbänden. med. Habil. Schr. Düsseldorf 1956

61. S h i r a, R.B.: Open Reduction of Mandibular Fractures. J. oral surg. 12, 2: 95 - 111, 1954

62. S t e i n h a r t, G.: Diagnostik und Therapie der Kiefergelenkbrüche. Fortschr. d. Kiefer- u. Ges. chir. II: 7 - 14, Thieme, Stuttgart 1956

63. S ü e r s e n, W.: Über Verletzungen resp. Frakturen des Ober- und Unterkiefers. Dtsch. Vjschr. Zahnhk. 1871 : 261-274

64. T h o m a, K. H.: Methods of Fixation of Jaw Fractures and their Indications. J. oral surg. 6,2: 125 - 134, 1948

65. D e r s.: Oral Surgery, 3. Aufl. C. V. Mosbyco, St. Louis 1958

66. U l l i k, R.: Die Indikation für die Nagelung von Kieferbrüchen nach Roger Anderson. Zbl. Chir. 78, 24: 1o12 - 1o14, 1953

67. W a l t e r, Kl.: Zur Frage der Drahtnaht bei der chirurgischen Versorgung von Unterkieferfrakturen. Zahnärztl. Rdsch. 67, 17: 417 - 421, 1958

68. W a r n e k r o s, W.: Abnehmbare Verbände bei Kieferbrüchen. Korresp.bl. Zahnärzte 19o3 S: 1 - 5

69. W a s s m u n d, M.: Die freihändige Versorgung der Brüche des Unterkiefers. Berlinische Verlagsanstalt, Berlin 194o

7o. D e r s.: Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels. H. Meusser, Berlin 1927

71. W e s t e r m e i e r, J.: Neuartige Behandlungsmethoden von Kieferbrüchen. Das Dtsch. Zahnärztebl. 1o, 7: 241 - 243, 1956

72. W i r t h, F.: Eine kombinierte Kunststoff- Draht- Kieferbruchschiene. Zahnärztl. Rdsch. 64, 16: 425 - 432, 1955

73. W o l f, H.: Über einige Verwendungsarten der perkutanen Naht in der zahnärztlichen Chirurgie. Dtsch. zahnärztl. Zschr. 4, 8: 5o9 - 515, 1949

74. W o o d a r d, Don. E.: Uses and Abuses of Skeletal Fixation. J. oral surg. 6, 2: 154 - 156, 1948

75. W u n d e r e r, S.: Die Indikation der Knochennaht bei Unterkieferfrakturen. Österr. Zschr. Stomat. 54, 9: 469 - 475, 1957

Am Schluß dieser Abhandlung ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Prof. Dr. H. Mathis für die gütige Überlassung des Themas und für die wohlwollende Förderung, die er mir bei meiner Arbeit zuteil werden ließ, herzlich zu danken.

Mein besonderer Dank gilt ebenso Herrn Priv.-Doz. Dr. W. Hielscher für seine liebenswürdige Unterstützung bei der vorliegenden Arbeit und Herrn Dr. B. Kempfle für seine freundliche Hilfe bei der Herstellung der fotografischen Abbildungen.

Die für die Abbildungen von mir angefertigten Modelle stellte ich der Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin zur Verfügung.

Lebenslauf

Am 5. Juni 1935 wurde ich in Dresden als Sohn des Ingenieurs Eugen Röber und seiner Ehefrau Margarete, geb. Grießbach, geboren. Am 4. März 1955 bestand ich am Rudolf-Koch-Real-Gymnasium in Offenbach/Main die Reifeprüfung. An der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frakfurt/Main legte ich nach 5 Semestern die zahnärztliche Vorprüfung ab. Nach 11 Semestern bestand ich am 8. August 1960 das zahnärztliche Staatsexamen an der Freien Universität Berlin. In der Zeit vom Oktober bis Dezember 1960 war ich als Frequentant in der Chirurgischen Abteilung der Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin tätig. Seit Januar 1961 bin ich als Assistent bei Herrn Dr. E. Lütjens, Berlin-Charlottenburg, beschäftigt.